UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE
Mestrado em Arquitetura e Urbanismo

Helena Rodi Neumann
Orientadora: Dra. Gilda Collet Bruna

QUALIDADE AMBIENTAL URBANA:

A Paisagem Sonora da Rua Teodoro Sampaio – São Paulo

São Paulo
Janeiro | 2014

QUALIDADE AMBIENTAL URBANA:
A Paisagem Sonora da Rua Teodoro Sampaio – São Paulo

por

Helena Rodi Neumann

Dissertação apresentada à Universidade Presbiteriana Mackenzie, como requisito para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Comissão Examinadora

Dra. Gilda Collet Bruna – Orientadora
Dr. Dominique Fretin
Dr. Leonardo Marques Monteiro

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Email do autor: helenarodi@hotmail.com

N492q Neumann, Helena Rodi
Qualidade ambiental urbana: a paisagem sonora da rua Teodoro Sampaio - São Paulo / Helena Rodi Neumann – 2014.
305 f. : il. ; 21cm.

Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2014.
Bibliografia: f. 290-305.

1. Paisagem sonora. 2. Qualidade ambiental urbana. 3. Percepção do som. I. Título.

CDD 729.29

Ao Mathias, meu filho e grande alegria.

AGRADECIMENTOS

Primeiro, agradeço a Deus, por viabilizar grandes conquistas.
Ao meu marido, Odin, pela paciência e companheirismo.
A Profa. Gilda Bruna, pelo incentivo e grandes ensinamentos.
Ao Prof. Nelson Solano, pela apresentação do tema.
Aos meus avós, Maria Helena e Hiram, pela torcida.
A minha mãe Katia e o Paulo, pelo apoio.
Aos Profs. Dominique Fretin e Leonardo Monteiro, pelo direcionamento.
E por fim, agradeço ao CAPES, pelo apoio financeiro.

“Mas também queria pedir uma coisa, Mario, que só você pode cumprir. Todos os meus outros amigos ou não saberiam o que fazer ou pensariam que sou um velho caduco e ridículo. Quero que você vá com este gravador passeando pela Ilha Negra e grave todos os sons e ruídos que vá encontrando. Preciso desesperadamente de algo, nem que seja o fantasma da minha casa. A minha saúde não anda nada bem. Sinto falta do mar. Sinto falta dos pássaros. Mande para mim os sons da minha casa. Entre no jardim e faça soar os sinos. Primeiro grave esse repicar suave dos sininhos pequenos quando o vento bate neles, e depois puxe o cordão do sino maior, cinco, seis vezes. Sinos, meus sinos! Não há nada que soe tão bem como a palavra sino se a penduramos num campanário junto ao mar. E depois vá até as pedras e grave a arrebentação das ondas. E se ouvir gaivotas, grave. E se ouvir o silêncio das estrelas siderais, grave.”

O Carteiro e o Poeta, Antonio Skármeta, pág. 83 e 84. – Sobre a vida do poeta chileno Pablo Neruda.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é avaliar a paisagem sonora da Rua Teodoro Sampaio, na cidade de São Paulo, e o impacto desta na qualidade de vida dos seus usuários. A pesquisa envolve tanto a discussão sobre o controle de ruídos urbanos, quanto a determinação dos sons positivos que qualificam e caracterizam o espaço público.

Primeiramente elabora-se uma revisão bibliográfica sobre paisagens sonoras urbanas, seus impactos nos usuários, e nas edificações próximas. A proposta é levantar o que já foi discutido sobre o tema no Brasil, e citar algumas pesquisas relevantes no exterior. Alguns trabalhos acadêmicos já abordaram este tema no pais, mas poucos apresentaram alguma reflexão teórica sobre a acústica urbana.

Em um segundo momento pretende-se estabelecer uma fundamentação teórica para compreender o comportamento do som no ambiente externo da cidade contemporânea. Esta baseia-se principalmente no trabalho de dois autores centrais: Murray Schafer, que definiu o conceito de paisagem sonora ou “Soundscape” em 1979; e o Brandon LaBelle, que propõe um estudo recente, de 2010, sobre o que define como territórios acústicos.

Segue-se com a apresentação das metodologias de análise dos ruídos em meio urbano. Primeiro discute-se meios gráficos de apresentar os sons urbanos, desde mapas de ruídos técnicos, com curvas isofônicas de níveis de intensidade; até gráficos e esquemas atrativos e informativos, que permitam a rápida compreensão da situação acústica de um trecho urbano.

Também se demonstra formas de quantificar as fontes sonoras, e caracterizar seus ruídos; dados que são fundamentais para entrada em softwares específicos. Esta etapa envolve também a apresentação de um método de avaliação qualitativa dos usuários, proposta no livro “Urban Sound Enviroment”, do autor Jian Kang.

A seguir apresenta-se a análise urbana da rua tomada como estudo de caso. No início desenvolve-se um levantamento histórico da mudança de uso deste território, com o intuito de caracterizar seu papel no contexto urbano. Além disso, através da análise de mapas históricos da SMDU, verificar como este trecho foi progressivamente consolidado. Em seguida, passa-se para uma avaliação das condições atuais, com a precisa caracterização do entorno, que resulta em ensaios fotográficos e mapas informativos. A proposta é levantar todos os dados relevantes que caracterizam este local, que são fundamentais para a compreensão aprofundada do seu cenário acústico.

O próximo passo é avaliar a qualidade da paisagem sonora. Primeiramente, são elaborados “Mapas de eventos sonoros” com base na observação do pesquisador da acústica do local. Em seguida, são realizadas as medições objetivas, com sonômetros in loco, que resultam em mapas de análise dos níveis de intensidade do local, considerando a mudança de cenário entre a semana e o sábado.

Segue-se com a avaliação qualitativa, feita com base em entrevistas com a população, para verificar a percepção da qualidade urbana e sonora do trecho urbano. Como conclusão, os resultados de todos os métodos de avaliação acústica e urbana aplicados são relacionados, com o intuito central de comprovar que a percepção da qualidade urbana é impactada pela intensidade do som.

Palavras-chave: Paisagem sonora, qualidade ambiental urbana, percepção do som.

ABSTRACT

The objective of this study is to evaluate the soundscape of Teodoro Sampaio Street, in the city of São Paulo, and its impact on quality of life of its users. The research involves both discussion about the control of urban noise, as the determination of the positive sounds that qualify and characterize the public space.

First we undertake a literature review on urban soundscapes, their impacts on users, and nearby buildings. The proposal is to raise what has been said about the theme in Brazil, and cite some relevant research abroad. Some academic studies have addressed this issue in the country, but few showed some theoretical reflection on urban acoustics.

In a second step, we intend to establish a theoretical foundation for understanding the behavior of sound in the external environment of the contemporary city. This is mainly based on the work of two key authors: Murray Schafer, who defined the concept of "Soundscape" in 1979, and Brandon LaBelle, proposing a recent study, 2010 on what it defines as acoustic territories.

It follows with a presentation of noise analysis methods in urban areas. First it discusses graphical ways of presenting the urban sounds from technical noise maps, with equal loudness curves of intensity levels; to attractive and informative graphs and diagrams, enabling quick understanding of the acoustic situation of an urban stretch.

Also demonstrates ways to quantify the noise sources, and characterize their noise, data that are essential for entry into specific software. This step also involves the presentation of a method for qualitative assessment of users, proposed in the book "Urban Sound Enviroment", the author Jian Kang.

The following presents the analysis of urban street taken as a case study. Earlier develops a historical survey of the change of use of the territory, in

order to characterize their role in the urban context. Furthermore, through the analysis of historical maps, check how this urban stretch was gradually consolidated. Then it goes to an assessment of current conditions, with the precise characterization of the surroundings, resulting in photographic essays and informative maps. The proposal is to collect all relevant data characterizing this location, which are fundamental to the deep understanding of its acoustic setting.

The next step is to evaluate the quality of the soundscape. First, they are prepared "maps of sound events" based on acoustic observation of the site taken by the researcher. Then, are performed the objective measurements with sound level meters in situ, resulting in maps of analysis of intensity levels, considering the change of scenery from the week and Saturday.

It follows with a qualitative assessment made based on interviews with the population, to verify the perception of urban and sound quality of the urban stretch. In conclusion, the results of all methods applied for acoustics and urban evaluation are related, to the central purpose of proving that the perception of urban quality is affected by sound intensity.

Keywords: Soundscape, urban environmental quality, perception of sound.

SUMÁRIO

i. INTRODUÇÃO.....1

ii. OBJETO DE ESTUDO 2

iii. JUSTIFICATIVA.....4

iv. OBJETIVOS.....5

v. METODOLOGIA.....6

CAPÍTULO 1.....9

ESTUDO BIBLIOGRÁFICO – ACÚSTICA URBANA

1.1 LIVROS BRASILEIROS.....9

1.2 TRABALHOS ACADÊMICOS.....18

1.3 INÍCIO DAS PESQUISAS INTERNACIONAIS.....29

CAPÍTULO 2.....33

O MUNDO COMO UMA COMPOSIÇÃO MUSICAL MACROCÓSMICA

MURRAY SCHAFER

2.1 PAISAGEM SONORA NATURAL.....42

2.1.1 DO RURAL PARA O URBANO.....46

2.1.2 A CONSOLIDAÇÃO DA CIDADE.....50

2.2 SONS TECNOLÓGICOS.....55

2.2.1 A LINHA RETA DO SOM.....60

2.2.2 O RUÍDO DOS TRANSPORTES.....61

2.2.3 REVOLUÇÃO ELÉTRICA.....65

2.3 MÚSICA E PERCEPÇÃO.....68

CAPÍTULO 3.....74

OS TERRITÓRIOS ACÚSTICOS

BRANDON LABELLE

3.1 A DIMENSÃO ESPAÇO-TEMPORAL DO SOM.....76

3.1.1 A QUEBRA DAS DELIMITAÇÕES URBANAS.....79

3.1.2 Ruído como registro da vitalidade espacial 81
3.2 A Calçada Acústica.....83
3.2.1 Os sons do pedestre.....87
3.2.2 Confrontos em público.....91
3.3 A rua do automóvel.....95
3.3.1 Vibrações Inevitáveis.....97
3.3.2 Automóvel como símbolo.....101

CAPÍTULO 4 107

Comportamento do som na cidade

4.1 Paisagem Sonora da metrópole.....107
4.2 Mecanismos de atenuação sonora na cidade.....108
4.2.1 Absorção do ar – Condição climática.....110
4.2.2 Superfícies absorventes e isolantes.....111
4.2.3 Barreira acústica.....112
4.2.4 Sombra acústica das edificações.....113
4.2.5 Vegetação densa e distanciamento.....114
4.2.6 Reverberação urbana – Desfiladeiros urbanos.....115
4.2.7 ventilação.....116
4.3 A percepção sonora humana.....117
4.4 Os efeitos físicos do ruído.....118

CAPÍTULO 5.....120

Método de avaliação sonora

5.1 Classificação do ruído.....120
5.2 Simbologia sonora.....126
5.3 mapas de ruído – Avaliação Objetiva.....129
5.4 Caminhada Sonora – "Soundwalk".....135
5.4.1 Adequações da avaliação qualitativa.....139
5.5 Representações gráficas do som.....140

CAPÍTULO 6.....145

ESTUDO DE CASO: RUA TEODORO SAMPAIO

6.1 CONTEXTO HISTÓRICO.....145

6.2 CONSOLIDAÇÃO DO TERRITÓRIO – MAPAS HISTÓRICOS.....150

6.3 MAPAS DE ANÁLISE URBANA.....158

6.4 ENSAIO FOTOGRÁFICO – O USO NO ESPAÇO PÚBLICO.....170

6.5 CONTAGENS DAS FONTES SONORAS.....179

6.6 PRIMEIRAS CONSIDERAÇÕES ACÚSTICAS.....187

CAPÍTULO 7.....190

MAPA DE EVENTOS SONOROS E AVALIAÇÃO QUANTITATIVA

7.1 MAPA DE EVENTOS SONOROS.....190

7.2 AVALIAÇÃO OBJETIVA.....200

7.3 METODOLOGIA PARA MEDIÇÕES ACÚSTICAS.....207

7.4 RESULTADOS OBTIDOS.....209

7.5 COMPARAÇÃO COM NBR 10.151.....223

CAPÍTULO 8.....225

AVALIAÇÃO QUALITATIVA E CONCLUSÕES FINAIS

8.1 QUESTIONÁRIO FINAL PROPOSTO.....229

8.2 RESULTADOS GERAIS POR PONTO.....233

8.3 RELAÇÕES COMPARATIVAS.....259

8.4 CONCLUSÕES FINAIS.....274

8.5 INDICAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....278

ANEXO A.....280

CONCEITOS FUNDAMENTAIS DO SOM

a. CARACTERÍSTICAS DO SOM.....280

b. FREQÜÊNCIA DA ONDA SONORA.....280

c. INTENSIDADE SONORA.....284

d. NÍVEL LOGARÍTMICO SONORO.....284

e. NÍVEL DE PRESSÃO SONORA.....286
f. ARCO SONORO (FONTE-TRANSMISSÃO-RECEPTOR).....287
g. TRANSMISSÃO AO AR LIVRE.....288

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....290

ÍNDICE DE TABELAS E GRÁFICOS

4.1 Principais Mecanismos de atenuação sonora ao ar livre.....109
4.2 Coeficiente de atenuação atmosférica α.....110
4.8 Redução ponderada A pela direção da ventilação.....116
4.9 Curva de ponderação A.....118
5.1 Exemplos da definição de um evento sonoro.....123
5.2 Descrição de um evento sonoro.....123
5.5 Questionário de avaliação da paisagem sonora.....138
6.26 a 6.31 – Tabelas de contagens das fontes de ruídos.....181
6.32 a 6.34 – Gráficos do número de fontes de ruídos.....188
7.11 a 7.14 – Resultados Gráficos da Medição Acústica/ Cálculo do Leq – Semana.....211
7.15 a 7.18 – Resultados Gráficos da Medição Acústica/ Cálculo do Leq – Sábado.....215
7.19 – Resultados Finais da Medição Acústica.....219
7.20 a 7.21 – Mapa dos Resultados das Medições Objetivas – Leq e Lpico.....221
7.22 Tabela 1 – NBR 10.151.....219
7.23 Duplicação de Níveis Sonoros.....224
8.1 Porcentagem de respostas negativas ao parâmetro urbano “Barulho”.....233
8.2 a 8.5 – Tabela dos Resultados da Avaliação Qualitativa – Dia da Semana.....235
8.6 a 8.9 – Tabela dos Resultados da Avaliação Qualitativa – Sábado.....247
8.10 a 8.13 – Gráficos de Análise da Amostragem.....261
8.14 a 8.16 – Gráficos de Avaliação da Qualidade Ambiental Urbana.....264
8.17 a 8.20 – Gráficos de Avaliação da Qualidade da Paisagem Sonora.....267
8.21 a 8.24 – Gráficos de Análise das Relações Comparativas.....271
8.25 e 8.26 – Gráficos de Caracterização de Pontos Urbanos Diferenciados.....273
8.27 e 8.28 – Gráficos da Relação entre a Percepção Sonora Negativa e o Aumento dos Níveis de Ruído.....275
8.29 e 8.30 – Tabela e Gráfico Resultante do Impacto do ruído na Percepção da Qualidade Urbana.....277
8.31 – Tabela do Aumento Percentual dos Índices de Avaliação dos Parâmetros Urbanos, conforme Aumento do Nível de Ruído Observado.....278

ÍNDICE DE FIGURAS E MAPAS

4.3 Fachada verde absorvedora acústica.....111
4.4 Topografia como barreira acústica.....112
4.5 Zona de sombra e mascaramento acústico.....113
4.6 Proteção acústica por distanciamento.....114
4.7 Reverberação urbana.....115
5.3 Exemplos de cartões descritivos sonoros.....125
5.4 Carta acústica de Fortaleza- Ceará.....134
5.6 Mapa ilustrativo dos níveis de intensidade sonora em decibels.....141
5.7 Mapa de uma caminhada sonora.....142
5.8 Mapa de evento sonoro – Centro de Boston.....143
5.9 Mapa de percepção sonora próxima a escola primária.....144
6.1 Praça Benedito Calixto e Rua Teodoro Sampaio – 1925 – Lucas Ramirez.....147
6.2 Trilhos de bonde de 1909 desenterrados durante obra em Pinheiros.....149
6.3 Recorte da Planta Geral da Cidade de São Paulo – 1905.....152
6.4 Recorte da Planta da Cidade de São Paulo – 1913.....153
6.5 Recorte da Planta da Cidade de São Paulo – 1916.....154
6.6 Recorte da Planta da Cidade de São Paulo – 1924.....155
6.7 Recorte da Planta da Cidade de São Paulo – 1943.....156
6.8 Recorte da Planta da Cidade de São Paulo – 1952.....157
6.9 a 6.18 - Mapas de análise urbana.....160
6.19 a 6.25 – Montagens Fotográficas – Rua Teodoro Sampaio.....172
7.1 a 7.3 – Mapas de Eventos Sonoros.....197
7.4 Fonte sonora linear.....203
7.5 a 7.7 – Mapas de Nível de Intensidade Sonora, em dBA.....204
7.8 Medições com sonômetro 207
7.9 Medições acústicas na rua Teodoro Sampaio.....208
7.10 Anexo 2 – NBR 10.151.....210

i. **INTRODUÇÃO**

Como constatou o autor Murray Schafer em 1979, “a paisagem sonora do mundo está mudando” (SCHAFER *apud* ZARDINI, 2005, p.158). O contexto sonoro das cidades vem se transformando com grande velocidade desde o período industrial. O desenvolvimento da máquina criou novas fontes de ruídos e como declarou Luigi Russolo, pintor futurista em 1913: “hoje em dia, a máquina criou uma tal variedade e contenção de ruídos que o som puro em sua leveza e monotonia já não provoca emoção” (RUSSOLO *apud* ZARDINI, 2005, p.207).

Os meios de transporte são a principal causa do ruído urbano, e o movimento frenético nas grandes cidades gera fontes sonoras lineares intensas, que cortam a cidade causando um impacto segregador da malha. Como define Schafer “o motor interno a combustão agora produz o som fundamental da civilização contemporânea” (SCHAFER *apud* ZARDINI, 2005, p.183).

A população urbana parou de perceber as sutilezas sonoras, muito variadas no caso de uma convivência em comunidade, para optar pela utilização constante de fones de ouvido. A paisagem sonora da cidade contemporânea é tão hostil, que é necessário se isolar sensivelmente dela. Na mesma forma que a qualidade urbana do condomínio fechado é questionado; o mesmo pode se dizer do “corpo fechado”, ou seja, do habitante diminuindo progressivamente seu contato com o contexto sonoro da cidade.

Como descreve o ecólogo Eugene Odum “ambas as formas de poluição do ar (sonora e química) são comuns em cidades em situação de saturação” (ODUM *apud* SCHMID, 2005, p.14). As cidades cresceram sem planejamento, e agora continuam a se adensar com pouco critério. Neste contexto, ou propõem-se soluções para a poluição sonora urbana, ou será necessário construir edificações cada vez mais isoladas do exterior, configurando uma cidade que dá as costas para seus espaços públicos.

É conveniente dizer que a sensação no espaço é em grande parte também resultado da percepção do usuário, e por isso, muitos estudiosos de acústica defendem que a análise apenas dos valores numéricos de intensidade é insuficiente para compreender o impacto do som no espaço. Como acredita Schmid, “sempre onde muitas, ou muito poucas pessoas estiverem juntas, aquele espaço pode se tornar muito desconfortável” (SCHMID, 2005, p.14), e para isso, basta este não estar em harmonia com sua função.

ii. **OBJETO DE ESTUDO**

O objeto de estudo desta dissertação é a relação da paisagem sonora e a qualidade de vida da população. A proposta é avaliar se a poluição sonora altera a percepção do usuário da qualidade ambiental urbana. Segundo Bruce Smith “o som oferece o mais forte estímulo que os Humanos podem experimentar, e o mais efêmero” (SMITH *apud* LABELLE, 2010, p.XV).

Não basta avaliar a intensidade sonora, e se esta respeita as normas brasileiras ou não, deve-se investigar o comportamento das pessoas no espaço construído. Porque, como observa o arquiteto Richard Neutra, “são raras as influências ambientais cuja a percepção consciente é garantida; entretanto, podem tornar-se particularmente perniciosas se faltar a consciência para corrigi-las, ou neutralizá-las” (NEUTRA *apud* SCHMID, 2005, p.99). É necessário a realização de uma completa avaliação da paisagem sonora, utilizando diferentes métodos complementares, com o intuito de estabelecer parâmetros para a obtenção de melhorias.

A percepção do usuário é a chave para realizar uma avaliação qualitativa do contexto sonoro urbano, e também possibilita verificar se os altos níveis de ruído são capazes de impactar também a qualidade ambiental da cidade, uma vez que interfere na forma de apreensão do espaço. “Os ouvidos nos permitem monitorar todo o espaço ao nosso redor, e o som, a nosso favor, contorna objetos para nos alertar de acontecimentos que não perceberíamos nem pela imagem, nem pelo odor” (SCHMID, 2005, p.260), acrescenta Schmid.

Devido ao caráter técnico do estudo da acústica, muitos projetistas não adquirem conhecimento na área, tornando grande parte da produção arquitetônica atual deficitária em relação a esse aspecto. Como acredita Schmid, “a acústica é provavelmente o aspecto físico de maior complexidade do ambiente construído” (SCHMID, 2005, p.246).

Além dos evidentes problemas de intensidade sonora, “nas duas últimas décadas, pesquisa científicas alertam para o fato de que o homem parece estar cada dia mais habituado com o ruído” (LACERDA, 2005). Neste cenário é fundamental conhecer as metodologias de avaliação atualmente adotadas para paisagens sonoras urbanas, para aplicá-las no estudo de caso: rua Teodoro Sampaio, em São Paulo.

Mesmo que a população esteja acostumada com altos níveis de intensidade sonora, os danos auditivos permanecem, ou são até maiores, devido ao tempo prolongado de exposição a condições sonoras ruins. Grande parte da tensão gerada no espaço urbano também advém da poluição sonora, como observa Schmid que “o ruído, dependendo de suas características físicas e de seu teor de informação, sujeita-nos a certo estado de tensão que não conseguimos evitar” (SCHMID, 2005, p.260).

Segundo o mesmo autor, “dentro delas (edificações) podemos preferir o silêncio, mas quando estamos fora, sem a proteção do lar, privar-se da audição causa mais inquietude que serenidade, pois é um alheamento forjado do mundo real” (SCHMID, 2005, p.260). Apesar de muitas vezes pouco considerada, a percepção sonora é fundamental para a conexão do indivíduo com o ambiente construído. Não é saudável apenas evitar essa sensibilização.

Este trabalho busca demonstrar a relevância do tema a partir dos estudos dos pesquisadores da área para comprovar a urgência de gerar conhecimento sobre acústica urbana. “Considerar esse componente do ambiente é, acima de tudo, desenvolver uma sensibilidade ao som, é

perceber que, como fenômeno físico, ele é um dos elementos qualificadores do espaço" (SOUZA, ALMEIDA, BRAGANÇA, 2009, p.13), afirma a arquiteta Léa Cristina Souza.

iii. **JUSTIFICATIVA**

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMC), "a poluição sonora é hoje, depois da poluição do ar e da água, o problema ambiental que afeta o maior número de pessoas" (LACERDA, 2005). Em razão da abrangência do problema, é necessário pesquisar formas de avaliar corretamente as paisagens sonoras urbanas, e também, estabelecer medidas para a amenizar a situação já estabelecida de poluição sonora. Controlar os níveis de intensidade sonora é o primeiro passo para resgatar a percepção da população aos sons sutis.

Como mencionado anteriormente, o poluição sonora se tornou mais evidente na cidade contemporânea. "A questão da acústica urbana passou a ter mais importância do que até então, pois o número de fontes produtoras de ruído é cada vez maior, e as conseqüências desses ruídos para o Homem são cada vez mais prejudiciais" (SOUZA, ALMEIDA, BRAGANÇA, 2009, p.23), afirma Souza.

A autora acima citada ainda acrescenta que "atualmente, os ruídos são objeto de crescente número de estudos, uma vez que seus efeitos nocivos ao ser humano não se limitam às lesões do aparelho auditivo, podendo causar efeitos tanto físicos com psicológicos" (SOUZA, ALMEIDA, BRAGANÇA, 2009, p.46). Os efeitos da poluição sonora são mais fáceis de avaliar quando resultam em algum dano físico ao Homem, porém só acontece em casos extremos, com níveis de intensidade acima de 100 decibels. Porém, os danos psicológicos não são menos importantes, porque impactam diretamente na qualidade de vida da população.

Os resultados da avaliação acústica devem ser utilizados como dados de entrada na elaboração de projetos urbanos, por exemplo através da análise

dos resultados de mapas de ruído, que demonstram níveis de intensidade de certo trecho de cidade. Por isso, outra justificativa relevante para a escolha deste tema é o distanciamento do ensino da disciplina de conforto ambiental (que engloba a acústica) do processo projetual. Como descreve Schmid:

> *A especialidade chamada conforto ambiental nasceu deficiente. Nas universidades, sua separação do projeto e da teoria da arquitetura é prejudicial. É urgente que se busque atividades de educação e pesquisa da comodidade e da adequação como valores relacionados a uma transcendência, que acontece na estética da arquitetura. (SCHMID, 2005, p.103).*

Como resultado tem-se que, apesar da relevância do tema, afirma Roberto Starck Silva, “a escassez bibliográfica de títulos sobre o assunto é tamanha, que é possível contar o número de obras nos dedos de uma só mão” (SILVA *apud* SOUZA, ALMEIDA, BRAGANÇA, 2009, p.07), e por esta razão, é fundamental gerar conhecimento sobre a problemática em questão.

iv. **OBJETIVOS**

O objetivo deste trabalho é avaliar a paisagem sonora da Rua Teodoro Sampaio, na cidade de São Paulo, utilizado metodologias diversas e complementares. A proposta é analisar o impacto desta na percepção da população da qualidade urbana, e por conseqüência, constatar a piora da qualidade de vida.

Além disso, avaliar se o Homem é capaz de acostumar-se ao ruído em contraponto com a tentativa freqüente de não se sensibilizar com essa poluição sonora, com LaBelle define o conceito de ‘Barreira auditiva’ (2010), que fica evidente no uso crescente de fones de ouvido. O Homem tenta fechar os ouvidos, da mesma que fecha os olhos.

Pretende-se obter respostas para questões propostas por Schafer: “Qual é a relação entre o Homem e os sons de seu ambiente? O que acontece quando

esses sons mudam?” (SCHAFER, 1979, p.3) A mudança da paisagem sonora altera a compressão do Homem do espaço, e por isso muda a forma de percepção do mesmo. Com o foco no estudo de caso escolhido, a rua Teodoro Sampaio, em São Paulo, que estes questionamentos deverão ser respondidos por esta dissertação.

Dando seqüência ao raciocínio, busca-se compreender todo o contexto que o som carrega em meio urbano, como questiona o autor Brandon LaBelle “de onde os sons vem e para onde vão? (...) Minha sensação é de que toda uma história e cultura podem ser encontrados dentro de um único som" (LABELLE, 2010, p.XVI). O intuito é entender também qualitativamente os sons urbanos, ou seja, analisar a carga simbólica dos mesmos, a partir da percepção dos usuários.

A proposta ainda é apontar os benefícios da diminuição da poluição sonora para o espaço público, que é um local de convivência que deve ser valorizado. Nas grandes cidades as pessoas se tornam cada vez mais distantes, em razão da falta de tempo, mas também da falta de locais agradáveis de encontro, como as áreas verdes. Na verdade, o som auxilia o Homem na compreensão do espaço; mas quando este é tão excessivamente hostil, age de forma contrária, afastando o usuário do meio urbano.

v. **METODOLOGIA**

Como já mencionado, primeiramente elabora-se uma revisão bibliográfica sobre paisagens sonoras urbanas, com o intuito de levantar o que já foi discutido sobre o tema no Brasil, e citar algumas pesquisas relevantes no exterior.

Em um segundo momento pretende-se utilizar uma fundamentação teórica, com base principalmente no trabalho de dois autores centrais: Murray Schafer, que estabelece uma teoria de transformação da paisagem sonora; e Brandon LaBelle, que propõe um estudo recente, de 2010, sobre o que define como territórios acústicos.

Segue-se com a apresentação das metodologias de análise dos ruídos em meio urbano. Discute-se meios gráficos de demonstrar os sons urbanos; formas de identificar e quantificar fontes sonoras; meios de caracterizar ruídos; e métodos de avaliação qualitativa.

A seguir a proposta é fazer uma pesquisa abrangente sobre o trecho urbano escolhido como estudo de caso - A rua Teodoro Sampaio, em São Paulo, SP. Busca-se levantar o máximo de informações para compreender o contexto urbano neste trecho da cidade: pesquisa de conformação histórica; imagens da utilização da via em outras épocas; levantamentos fotográficos das diversas situações do dia e da semana; observação do comportamento dos usuários em espaço público.

Além disso, elabora-se mapas da situação atual, demonstrando áreas vazias, mapa de usos com a presença dos comércios especializados; e posicionamento de equipamentos instalados no espaço público. A proposta é investigar ao máximo todas as informações não relacionadas a acústica, antes de começar a avaliação técnica.

Após a precisa caracterização do contexto urbano, é possível iniciar a avaliação acústica objetiva. Primeiramente, são elaborados “Mapas de eventos sonoros” com base na observação técnica da acústica do local. Em seguida, são realizadas as medições objetivas, com sonômetros in loco, que resultam em mapas de análise dos níveis de intensidade do local, considerando a mudança de cenário entre a semana e o sábado.

Quando o estudo objetivo estiver realizado, pode-se partir para a avaliação qualitativa, como uma forma de complementação. Esta etapa envolve a avaliação da paisagem sonora com base em uma metodologia proposta no livro “Urban Sound Enviroment”, do autor Jian Kang. Essa se baseia na análise dos registros de pessoas que passam por um mesmo trajeto pré-determinado, e devem fazer consideração sobre suas percepções sonoras e

espaciais. Neste grupo devem ter pessoas de diferentes idades, nível de escolaridade, e base cultural.

No final, o intuito é apresentar todos os resultados obtidos com as diferentes formas de avaliação, e comprovar que existe relações entre o aumento o nível de intensidade sonoro, dado em decibels, e a percepção da qualidade urbana pela população.

Esta investigação sobre a acústica urbana busca oferecer informações tanto objetivas, quanto empíricas, sobre a qualidade do espaço construído. E ainda, objetiva apresentar informações fundamentais para o início do desenvolvimento do projeto urbano. Quanto mais informações forem consideradas como dados de entrada para projetos urbanísticos, mais consistente este ficará.

CAPÍTULO 1

ESTUDO BIBLIOGRÁFICO – ACÚSTICA URBANA

1.1 LIVROS BRASILEIROS

Existem poucos livros brasileiros sobre acústica, e quase todos possuem um caráter técnico. Estes trazem explicações matemáticas para os fenômenos físicos, no formato de manuais. Por esta razão, o ensino de acústica na faculdade de arquitetura e urbanismo é desinteressante, afinal possui muito cálculo, com pouca relação direta ao ato de projetar.

Poucos livros exploram a acústica conceitual, e raros abordam questões qualitativas do som no espaço construído. Busca-se neste trabalho, levantar os principais livros brasileiros sobre o tema, e descrever qual o propósito do mesmo, e de que forma aborda a questão da acústica em meio urbano.

É possível dividir a produção bibliográfica sobre o tema em quatro tipos: os livros que apresentam uma abordagem diferente, e conceitual; livros técnicos que abordam a questão da acústica ambiental; manuais técnicos voltados para espaços interiores para música, que apresentam alguns poucos conceitos sobre ruídos; e os que mostram estudos de casos sobre análise acústica em ambientes exteriores. Dentro de cada tipo de livro, busca-se destacar dois ou três representativos da produção brasileira.

Primeiro apresentam-se livros que buscam tratar da acústica arquitetônica e ambiental sem a fundamentação matemática. O livro “A idéia de conforto – Reflexões sobre o ambiente construído” de engenheiro mecânico Aloísio Leoni Schmid é um exemplo, como descreve o autor

> *Para reforçar a literatura ainda escassa a respeito, minha intenção original foi produzir um livro conceitual. Que, sem recorrer a linguagem matemática, transmitisse de forma efetiva o conteúdo essencial trazido por diversos autores que diretamente trataram*

> *seus tópicos principais – calor, iluminação, acústica e qualidade do ar. (SCHMID, 2005, p.1)*

Este aborda todas as áreas relativas ao conforto ambiental, não somente a acústica. Na introdução, e nos dois primeiros capítulos, este trata da correta compreensão do conforto ambiental; para em seguida criticar o descaso da produção arquitetônica com o tema. Já do três ao oito, cada capítulo se dedica a um tema específico do conforto ambiental. Para a acústica, indica-se o "Capítulo 1 – O significado de conforto", para uma visão mais geral; e o "Capítulo 7 – O canal econômico do audível"; no qual trata de questões teóricas fundamentais como comodidade e adequação ao som.

É um livro rico de citações diversas, ou seja, as referências bibliográficas são bem relevantes. E também possui uma visão mais aprofundada do ponto de vista teórico sobre a acústica, e demais questões ambientais relacionadas ao ambiente construído. Porém, possui poucas imagens, apenas uma preto e branco para demarcar cada capítulo. O autor não explorou a linguagem iconográfica, tão acessível e familiar a arquitetos e engenheiros.

Já o livro "Bê-á-bá da acústica arquitetônica – ouvindo a arquitetura" explora o uso de imagens explicativas. Estas ilustrações especiais, feitas por Luís Renato do Nascimento, adotam como personagem central um morceguinho, que está presente durante todo o livro. Apesar de parecer infantil, é uma forma de apresentar de forma mais leve um tema que sempre é abordado de maneira muito técnica.

A autora principal do livro é a arquiteta e professora da disciplina de conforto ambiental da UNESP-Bauru, chamada Léa Cristina Lucas de Souza. O dois outros autores, Manuela Guedes de Almeida e Luís Bragança, são professores da Universidade do Minho, em Braga, Portugal, onde a primeira autora realizou o pós-doutorado em 2002. Segundo estes "este livro discute algumas questões, visando esclarecer e exemplificar possibilidades de atuação do arquiteto no ambiente acústico, por meio da integração desse

parâmetro ao projeto arquitetônico” (SOUZA; ALMEIDA; BRAGANÇA; 2006, p.11)

Este livro apresenta de forma bem objetiva compreensões fundamentais para a melhoria da qualidade acústica do ambiente construído, como por exemplo a necessidade desta ser considerada desde a fase do levantamentos de dados do projeto. O livro consolidou uma base conceitual porque não busca priorizar aspectos quantitativos da acústica, como os autores explicam:

> *Na tentativa de alcançar uma linguagem compatível com a forma de “pensar do arquiteto”, as questões aqui abordadas se preocupam mais com aspectos de ordem qualitativa do que quantitativa. Não se pretende, com isso, ignorar ou subvalorizar a importância do fator quantitativo da acústica na arquitetura. Pelo contrário, espera-se, com este livro, incentivar, por meio da introdução do conhecimento qualitativo, o interesse do arquiteto em questões quantitativas.* (SOUZA; ALMEIDA; BRAGANÇA; 2006, p.11)

Descreve-se como é fundamental o aprofundamento no aspecto qualitativo da acústica, que se relaciona com a percepção do Homem do espaço construído, para atrair o interesse do projetista, antes de verificar questões matemáticas. Deve-se compreender a importância da paisagem sonora de uma cidade para seus habitantes, antes de quantificar numericamente os níveis sonoros em excesso.

Dentre os livros técnicos de acústica de grande abrangência, deve-se citar “Acústica aplicada ao controle do ruído”, do engenheiro industrial mecânico Sylvio Reynaldo Bistafa. Este é uma espécie de “bíblia” da acústica, no qual aborda todos os principais fenômenos físicos e fórmulas matemáticas, com ênfase no controle de ruídos. Esta obra traz uma vasta pesquisa sobre os conceitos da acústica, mas não tem como objetivo central estabelecer um debate sobre a percepção sonora. Como descreve o autor:

> *O livro é da área de acústica aplicada, com foco no controle de ruído. As grandezas acústicas são apresentadas de forma acessível, dispensando conhecimentos prévios sobre o tema. Os diversos assuntos são desenvolvidos de forma didática e articulados, chegando a um tratamento razoavelmente em nível de aplicações. (BISTAFA, 2006)*

O intuito deste livro é ser didático, e apresentar os cálculos de maneira acessível. Aborda todos os temas relevantes dentro da acústica, como, por exemplo: instrumentação e medições acústicas; sistema de audição e processamento do som pelo sistema auditivo; noções de psicoacústica; propagação sonora ao ar livre e ruído ambiental; ruído em recintos; discussão de normas e legislações aplicáveis, nacionais e internacionais; entre outros assuntos pertinentes.

Porém, o grande interesse desta obra para a área de acústica urbana é seu destaque para o controle dos ruídos, o que resulta em uma maior ênfase nos sons ambientais. Para este trabalho, pode-se destacar o “Capítulo 9 – Propagação sonora ao ar livre e ruído ambiental”, no qual aborda os principais mecanismos de atenuação sonora ao ar livre de forma bem explicativa, com a sistematização em tabelas, entre outras questões relevantes.

Outra obra técnica fundamental chama “Acústica arquitetônica & Condicionamento do ar” do engenheiro civil e professor de conforto ambiental da UFMG, Pérides Silva. Este livro não é exclusivo de acústica; metade deste é dedicado a questão térmica, que também é muito relevante considerando a qualidade ambiental das edificações. Como descreve o autor:

> *Nosso intuito, ao apresentar o presente trabalho, é a organização de um roteiro para estudo da acústica, no campo de sua aplicação a arquitetura, pois a mesma constitui uma das disciplinas componentes da cadeira de Física Aplicada nas escolas de*

> *arquitetura do Brasil ou Equipamentos de Edifícios I e II ou, ainda, Conforto Ambiental.* (SILVA, 2005, p.xxviii)

É um livro que também explica a acústica arquitetônica de uma maneira didática, apresentando um leque amplo de fórmulas matemáticas, tabelas e gráficos explicativos. Na introdução, há o texto III, chamado “Ruído e urbanismo”, que aborda questões da acústica urbana. Este apresenta a problemática, como causa do progresso da Era da máquina, e dá ênfase para o ruído de tráfego.

Esta obra é mais voltada para o estudo da acústica em recintos fechados, porém no capítulo 1 “Problemas acústicos”, o autor levanta questões fundamentais para a análise de ruídos urbanos, por exemplo, que órgão regulamenta a competência urbana ou comunitária; e quais as normatizações para o conforto comunitário em geral.

O terceiro livro técnico aqui apresentado é o “Fundamentos de acústica ambiental”, do autor engenheiro mecânico Eduardo Murgel. Este é especialista em ruído e poluição do ar, com vasta experiência iniciada na CETESB em 1983.

Este difere dos anteriores porque busca abordar de forma direta a acústica urbana, com ênfase na poluição sonora. Porém, a obra não conseguiu ir além do que já foi publicado sobre o assunto, uma vez que priorizou assuntos básicos, como “conceitos de acústica” e “efeitos do ruído” que já foram amplamente discutidos. No prefácio, escrito pelo professor Ávila Coimbra, este romantiza:

> *Este livro, que tem raízes na física e desemboca no fator humano, toma o fio condutor da Acústica para guiar o leitor, através do universo complexo de sons e ruídos, ao sentido primordial da audição para a qualidade de vida no planeta Terra. Foca-se a vida humana com prioridade, mas, ainda, é levada em conta a vida de*

> *outros seres sencientes que partilham conosco a casa comum. (COIMBRA apud MURGEL, 2007, prefácio)*

Os capítulos de destaque desta obra são “Ruídos de veículos automotores”, p.69; “Fontes fixas de poluição sonora”, p.95; “Técnicas de controle acústico” p.101, sendo o último mais relevante, porque apresenta formas de combate a poluição sonora através do correto planejamento urbano, controle da fonte de ruído e o uso de barreiras acústicas. Apesar de assuntos fundamentais, são aboradados de forma objetiva, e com pouco aprofundamento teórico.

Pretende-se agora discutir dois livros relevantes para o estudo da acústica no Brasil, mas que não objetivam tratar de questões ambientais, mas o fazem de maneira indireta. Estes são como manuais técnicos para o tratamento da acústica no interior da edificações, normalmente voltados para espaço que necessitam de qualidade musicial.

O primeiro deles é chamado “Manual prático de acústica” do autor Sólon do Valle, que atua como projetista de acústica e aúdio desde a década de 80, e é responsável por diversos projetos de estúdios e casas de espetáculo. Na introdução o autor diz:

> *Conheço bons livros de acústica. Teatros, templos, palácios, centros de exposição são vistos, de um ponto de vista muito estético, mas... pouco prático. Os autores não chegam a sugerir uma espécie de rotina de procedimentos para estudar cada ambiente quanto a seu tamanho, aplicações, características especiais, muito menos a vontade do dono ou adminitrador de que funcione desta ou daquela maneira. Em outras palavras, há muito saber descentralizado, muita cultura, mas pouca objetividade em meio a essa riqueza de conhecimentos. (VALLE, 2009, p.7)*

Da mesma maneira que neste trabalho critica-se a falta de conceituação teórica sobre a acústica da produção literária brasileira, é também compreensível a preocupação deste autor. O conhecimento já divulgado em

acústica é muito técnico, porém quase sempre não é prático. É difícil transformar a teoria matemática em soluções projetuais, e por isso que os arquitetos e engenheiros acabam negligenciando o tema.

Esta obra dá ênfase ainda nos projetos de estúdios de gravação, por isso o único capítulo que aborda questões importantes para a acústica urbana é o "Propagação do som ao ar livro", porém explica fenômenos físicos de forma simplificada.

Do autor, engenheiro mecânico, eletricista e civil, Ennio Cruz da Costa, é o segundo manual técnico apresentado, chamado "Acústica técnica". Este foi professor da UFRGS, e embora especialista na área de termotécnica, iniciou a disciplina de acústica aplicada na faculdade de arquitetura e vem atuando como consultor industrial.

Apesar de ser um livro também didático, este possui uma finalidade essencilamente prática para abordar questões relativas a acústica. Na introdução, o autor diz que dá ênfase ao controle e redução de ruídos, porém ao decorrer do livro, este explora mais o isolamento da edificações ao ruído exterior. Não se explora a questão objetiva do ruído em meio urbano, considerando a qualidade ambiental da cidade. Porém, no verso do livro está escrito:

> *Este volume pretende preencher a laucna existente na maior parte de nossas Escolas de Engenharia e Arquitetura na área de Acústica Ambiental e do Ruído, onde estes conhecimentos são pouco desenvolvidos ou mesmo inexistentes. (COSTA, 2003)*

Acredita-se que devido a pequena produção de conhecimento sobre o tema, há algumas confusões sobre o que é relamente discutir a qualidade dos sons em meio urbano. Não é, definitivamente, uma questão apenas de controle dos ruídos em excesso. Deve-se levar em consideração todos os sons, bons ou ruíns, para buscar estabelecer um equilíbrio com qualidade. O conceito de

paisagem sonora, objeto de estudo deste trabalho, busca exatamente fazer essa leitura sonora global.

O capítulo de maior relevância para o tema é o quinto, chamado “Rumores”. Este trata de várias questões relacionadas ao ruído urbano: relaciona os mais comuns; como fazer seu controle e correta avaliação. Mas este também já apresenta a questão do isolamento das edifições, quanto aborda “redução dos ruídos nas superfícies ou estruturas divisórias”.

Por fim, comenta-se dois livros que apresentam exemplos de respostas projetuais a problemática do ruído urbano. A primeira obra chama “Acústica arquitetônica”, do autor e arquiteto goiano Régio Paniago Carvalho. Este também é um livro técnico, que apresenta deste os conceitos mais básicos da acústica, porém seu diferencial é que também comenta estudos de caso.

Como coloca o jornalista Ailton Fernandes, no “Perfil do autor”, na parte inicial do livro, Carvalho tem paixão por acústica. Diferentemente dos autores antes mencionados, a trajetória deste não é principalmente acadêmica, talvez por essa razão tenha valorizado casos práticos de projeto. Como coloca o autor:

> *Espero sinceramente que esta segunda edição, revisada e ampliada, extrapolando inclusive em alguns exemplos de casos que contém inseridas questões de conforto térmico e outros específicos de acústica ambiental em nível do urbano e até do rural, atenda a um número ainda maior de leitores. Este trabalho, fruto de uma vivência profissional, continua aberto a comentários e sugestões. (CARVALHO, 2006, nota do autor)*

O autor ainda diz que teve “uma surpresa agradável, também não prevista na partida: muitas escolas de arquitetura e engenharia, Brasil afora, passaram a adotar este trabalho na condição de livro didático.” (CARVALHO, 2006). É possível notar a diferença de enfoque do livro, que com a explicação dos casos práticos torna o conhecimento técnico mais acessível.

O “Exemplo de Caso 4”, como o autor nomeia, aborda a “Questão do ruído urbano (a ser construído)”. Este cita a NBR 10.151, e analisa o impacto de uma fonte geradora de ruído, no caso uma máquina, nas edificações do entorno. A proposta é projeto de um invólucro para a máquina, tratando assim o ruído na fonte. Este apresenta imagens 3D do projeto, plantas e cortes, assim como planilhas gerais de verificação de absorção acústica final, ou seja, após o tratamento realizado.

Outra obra relevante é a “Acústica Questão Ambiental: Akkerman Projetos Acústicos”, da autora Evelise Grunow, que desde 2001 escreve matérias na revista Projeto Design, com enfoque na produção atual brasileira; e também é autora de outros livros, como por exemplo, o sobre o designer de mobiliário Hugo França. Este livro é escrito com base em projetos realizados pelo escritório de acústica Akkerman Projetos, sendo que o fundador Schaia Akkerman é um dos pioneiros em projetos acústicos no Brasil.

Também é um livro de demonstração teórica com base em estudos de caso. Na verdade esta obra é quase inteiramente composta por exemplos de projetos acústicos. Entre os cases relevantes ao tema deste trabalho estão “Hipermercado Extra Sorocaba” e “Proteção acústica em Vila Ipanema – Ipatinga (MG)” (GRUNOW, 2008, p.54 e 62) , sendo este útlimo um projeto de proteção acústica para a empresa Vale, para a construção de uma nova linha ferroviária no município de Ipatinga, no chamado Vale do Aço, no estado de Minas Gerais. A proposta foi a implantação de uma barreira acústica com 7 metros de altura. No livro, estão demonstrados, através de mapas de ruído, diversas simulações sonoras em planta, elevação e corte.

Acredita-se que os livros aqui apresentados são representativos do tipo de aboradagem das obras sobre acústica no Brasil. Foram justamente selecionados como exemplos relevantes da produção bibliográfica sobre o tema. Pode-se perceber que todos são bem recentes, sendo o mais antigo de 2003, escrito por Ennio Cruz da Costa. Alguns trabalhos acadêmicos são um pouco mais antigos, como veremos a seguir.

Além disso, quase todos foram escritos por engenheiros, em sua maioria mecânicos. Foram nove livros estudados, e apenas três de arquitetos. É bem recente a difusão do ensino da acústica nas faculdades de arquitetura, e também deve-se avaliar a qualidade deste ensino. E pode-se constatar que livros escritos por arquitetos apresentam ganhos por sua abordagem mais prática, ou através de uma linguagem visual diferenciada, como é o caso da autora Léa Cristina Lucas de Souza; ou devido a presença de estudos de caso, como por exemplo o do autor Régio Paniago Carvalho e de Evelise Grunow.

O objetivo central porém é evidenciar que há uma grande lacuna na discussão conceitual sobre a acústica urbana, que no cenário internacional já está muito mais avançado, como veremos nos capítulos seguintes de referencial teórico. Nenhum dos livros citados abrem uma discussão sobre a paisagem sonora. Só se discute o controle de ruídos, e como evitar que estes impactem as edificações do entorno. Mas é necessário pensar quais são os sons que queremos ouvir ao caminhar pelas calçadas e praças da cidade; e como elaborar projetos que coloborem para a qualidade ambiental sonora do espaço urbano.

1.2 Trabalhos Acadêmicos

Neste trecho apresenta-se os trabalhos acadêmicos mais relevantes sobre a acústica urbana. As teses ou dissertações possuem um aprofundamento maior no tema do que os livros brasileiros, porém poucos já abordam a questão da busca por qualidade ambiental urbana, ou do equílibrio sonoro em meio exterior. A questão ainda é mais abordada como formas de evitar níveis de intensidade muito altos em meio urbano.

O primeiro trabalho escolhido que aborda a questão do ruído urbano foi escrito em 1979 por Ualfrido del Carlo, em tese de pós-doutorado defendida na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. É um trabalho pioneiro no Brasil, afinal, foi neste momento que o tema começa a ganhar maior visibilidade em âmbito global.

Esta pesquisa é muito relevante por seu caráter investigativo, o que resultou em materiais primários muito significativos. Apresenta poucas discussões conceituais, porém no preâmbulo faz a ‘proposta de um modelo para controle do ruído’ com base em um esquema de ações, no qual destaca a necessidade da avaliação custo-benefício das medidas tomadas. Entre as ações para redução de ruídos destacadas pelo autor, estão: redução de ruído na fonte; planejamento do traçado de vias; barreiras acústicas e Isolação dos edifícios.

Estuda-se como reduzir o ruído urbano, a partir do preocupação com seu maior vilão, que é o ruído de tráfego. Porém, o autor observa que “a simples localização de áreas livres, lazer e edificações em relação as vias levando em conta os aspectos de ruído podem melhorar de maneira efetiva a qualidade de vida dentro de uma cidade.” (DEL CARLO, 1979, p.5) Quando se leva em consideração as fontes de ruído futuras para a elaboração de planos urbanos, já é possível evitar muito problemas graves de poluição sonora.

O capítulo ‘Técnicas e Sistemas de medidas’ esta obsoleto considerando a tecnologia atual para avaliação do ruído exterior. Explica até o uso de gravadores de fita magnética, já extintos. Porém, é um registro fundamental dos problemas que eram enfrentados para a correta avaliação dos ruídos, o que consequentemente dificulta também as medidas de atenuação posteriores.

Neste mesmo capítulo, Del Carlo propoem uma tabela para caracterização do tráfego, (DEL CARLO, 1979, p.31) para identificar *in loco* o volume de tráfego, tipos de veículos (leves ou pesados) e a velocidade média encontrada. Esta forma de contagens ainda é proposta atualmente, principalmente em locais onde não é possível encontrar um base de dados confiável realizadas pelo órgão de trânsito. Atualmente estes são utilizados como dados de entrada em softwares de realizam mapas de ruído urbano, que estabelecem curvas isofônicas de igual intensidade sonora.

Já o capítulo ‘questionários usados para as entrevistas’ apresenta dois tipos de questionários, um desenvolvido pelo autor em São Paulo, e outro usado nos Estados Unidos por Sanford Fidell. A opção por realizar análises qualitativas demonstra a preocupação do autor com a percepção e consequente pertubação com a poluição sonora do habitante da cidade. Considerar a psico-acústica é muito relevante no caso da sensibilização auditiva, que é subjetiva a medidad que passa pela filtro de cada indíviduo.

A análise qualitativa é fundamental considerando a avaliação de uma paisagem sonora, na qual se busca um equíbrio sonoro, e não apenas evitar ruídos intensos em excesso. É uma forma cabível de identificar sons que também são considerados positivos pela população.

No capítulo ‘Resultados dos levantamentos de campo’, o autor apresenta os locais avaliados com uma foto, e ficha com as características do local, no qual também registra ‘Observações’ muito relevantes. Além disso, há um espaço nomeado ‘Entrevistado’, no qual há a descrição do local feita por algum usuário, o que resultada em considerações muito valiosas. Os gráficos das medições objetivas também são apresentados. Esta pesquisa é muito objetiva e apresenta um retrato fundamental do contexto sonoro no final da década de 1970 em São Paulo.

Outra dissertação de mestrado aqui apresentada, que também recebeu o título de ‘Ruído Urbano’, foi defendida em 1984 pelo arquiteto José Fernando Cremonesi, que teve como orientador o próprio professor Ualfrido del Carlo. Também foi desenvolvida na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, porém teve como patrocinador o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT).

O autor foi gerente do segundo convênio firmado em 1977 entre o IPT e a Prefeitura do Município de São Paulo (PMSP) e coodenou trabalhos efetuados por técnicos de três grupos distintos do IPT: Agrupamento de Estudos de Habitação; Agrupamento de Engenharia de Transportes e Agrupamento de Medidas Ambientais. E como diz Cremonesi “essa

experiência serviu de base para o trabalho ora apresentado." (CREMONESI, 1984, p.2). O IPT começa, a partir da década de 1980, a valorizar o estudo da poluição sonora.

Na introdução, o autor destaca a preocupação com a 'qualidade de vida' dos habitantes das grandes metrópoles que crescem desordenadamente, e observa que "este trabalho objetiva priorizar uma pequena parte dessa problemática. Em relação a "qualidade de vida", o item poluição, aparece nos grandes centros urbanos; em especial a poluição sonora pois esta se espalha indistintamente por toda a região metropolitana afetando seus moradores de formas distintas." (CREMONESI, 1984, p.2). Sobre as fontes causadoras do ruído urbano, Cremonesi relaciona:

> *i) Fontes estacionárias: equipamentos urbanos (discotecas, restaurante, boates, parques, etc.), construção civil, fábricas, etc.*
> *ii) Fontes que provêm do tráfego ferroviário: trens de passageiro, trens de carga, trens do metrô, trens de subúrbios, etc.*
> *iii) Fontes provenientes de aeronaves em sobrevoo as áreas habitadas: aeronaves de passageiro com propulsão a turbohélice, aeronave de passageiro com propulsão a reação, aeronaves militares, earonaves de pequeno porte, helicópteros, etc.*
> *iv) Fontes de ruído que compoem o tráfego viário: automóveis, utilitários, motocicletas, ônibus, caminhonhões, etc.*
> *(CREMONESI, 1984, p.38)*

Pode-se perceber que a principal causa do ruído urbano são os meios de transporte. As máquinas para o transporte vem evoluindo, se modernizando, e por isso vão se tornando mais silenciosas. Porém, o aumento do número de unidades é uma das principais causas para o aumento da poluição sonora. Atualmente é constante a presença de aviões ou helicópteros no céu. E além disso, temos como fonte de ruído questões relacionadas aos transportes, como por exemplo, o tipo de pavimento das vias, ou o aumento do número de semáforos, que exigem mais frenagens.

O autor também cita as fontes pontuais, como o caso de bares, ou até a construção civil. Porém, o ruído urbano é muito mais intenso se produzido em uma cidade sem o planejamento devido. A forma do espaço construído pode intensificar sons, devido a reverberação nas superfícies refletoras (Alfalto, fachadas, etc.). E além disso, a própria população, os animais, os eventos naturais, produzem muitos ruídos. A pesquisa de Cremonesi é de 1984, desde esta data, muitas mudanças ocorreram no contexto sonoro urbano das metrópoles. Por isso, é fundamental que todo trabalho sobre o tema relacione as fontes de ruído que ocorrem em seu tempo, porque é um cenário em constante transformação.

A pesquisa apresenta, na tabela 9.1, a folha de anotações de campo do 'Método Manual de levantamento de níveis sonoros por amonstragem extensa'. Pode-se perceber como estas anotações eram realizadas, com o número de eventos ocorridos e a intendidade dos mesmos. O Nível de Intensidade Equivalente' (que seria como uma média sonora) encontrada na avenida 9. De Julho foi de 75 dB (A). Atualmente está valor está certamente superior. O autor concluí sobre o método de medição com sonômetro *in loco*:

> *O método acima exposto possibilita com a utilização de um instrumento relativamente barato e que entra agora em produção no Brasil, a realização das medições mais comumente empregadas internacionalmente, visando a avaliação do incômodo causado pelo ruído comunitário. A utilização desse método nos levantamentos necessários ao planejamento urbano, as espcificações de isolação acústica de fachadas, etc., trariam grandes melhorias a qualidade de vida nos meios urbanos, sem grandes ônus aos responsáveis por estas atividades. (CREMONESI, 1984, p.49)*

Atualmente o sonômetro só é utilizado *in loco* para fazer a calibração dos softwares de mapas de ruído; ou para averiguação e controle de normas. O programa computacional consegue elaborar, a partir dos dados de entrada, um comportamento do som em meio urbano mais global, que considera todas

as fontes de ruído exterior. Nota-se que só em meados da década de 1980 que o sonômetro começou a ser fabricado no Brasil, e por isso que até hoje não é muito popularizado.

Em seguida o autor apresenta diversas medições realizadas, nas quais constam: as características do local de medição com foto; dados de ruídos com níveis em dBA; dados de tráfego com contagem de fluxo por hora e velocidade média; tabela com resultados por período de medição; e representação gráfica dos resultados das medições.

Enfim, este segundo trabalho é similar ao primeiro, devido ao seu caráter exploratório. Como coloca Cremonesi, “O estudo visou fornecer indicadores iniciais sobre as condições de ruído para os vários tipos de ocupações do solo e vias urbanas, além de analisar a correlação dos níveis de ruído com os parâmetros de tráfego” (CREMONESI, 1984, p.124)

Parece com um pouco mais de recursos técnicos que o anterior, por exemplo, ao apresentar os intervalos de variação dos parâmetros de ruído, porém não apresenta nenhuma tentativa de avaliação qualitativa, ou de considerar a psico-acústica, apesar de que o intuito central da pesquisa era oferecer recursos para a melhora de vida da população.

Nos comentários gerais o autor diz que cabe ao Poder Público criar condições para a busca de soluções do ruído urbano, sendo que a primeira tentaiva foi a Lei do Zoneamento (Lei nº7085/1972, e suas alterações de 1973 e 75), na qual se propoem a separação de zonas de uso. Os textos destas leis foram anexados no final do trabalho, e são fundamentais para consulta sobre o tema. Diz que faltou na época uma projeção para o futuro; e por isso que considera necessário uma revisão da Lei de Zoneamento, que impeça a deturpação do uso pretendido.

Na conclusão, Cremonesi afirma que “a opção de suportar os transtornos e contratempos dos grandes aglomerados, pelas ‘facilidades’ propiciadas por estes através dos equipamentos urbanos disponíveis e pela pretensa

possibilidade de aculturamento é, na realidade, o grande desafio do homem urbano.” (CREMONESI, 1984, p.153). Na verdade, deve-se questinar a necessidade do Homem urbano de suportar este ambiente tão hostil.

Os três próximos trabalhos apresentados são mais recentes, de 2006 até 2012, e são dissertações de mestrado que já demonstram novas tecnologias para a avaliação e manejo do ruído urbano. A primeira destas estudada tem o título “Sons e Formas: As barreiras acústicas na atenuação do ruído na cidade” da autora Carla Basílio Marcelo. Foi defendida na Universidade Presbiteriana Mackenzie em 2006, e teve como orientador o professor Dr. Ladislao Szabo, e como co-orientadora a Dra. Gilda Collet Bruna, atual orientadora desta pesquisa.

A autora escolheu estudar um método de atenuação do ruído urbano, que é a barreira acústica. Este é de extrema importância, porque há muito preconceito sobre as barreiras, porque normalmente se configuraram como grandes muros. Mas Marcelo demonstra que há uma grande variedade de formas de projetar uma barreira acústica eficiente,e que está pode estar muito bem inserida em um contexto urbano, e apresentar melhorias evidentes. Como a autora diz:

> *O objetivo desta dissertação é o estudo de barreiras acústicas para a atenuação do ruído da cidade. Serão discorridos métodos e formas que podem ser adotadas no projeto arquitetônico para contribuir ao bom isolamento sonoro dos edifícios. (MARCELO, 2006, p.21)*

Além de contribuir para o isolamento sonoro dos edifícios, a barreira acústica pode melhorar a qualidade ambiental e sonora em meio urbano, evitando níveis de ruído muito excessivos. A barreira não precisa ser um elemento isolado, pode ser parte da edificação, ou até uma conformação topográfica.

A pesquisa começa abordando a acústica na cidade, apresentando a evolução da paisagem sonora, e seu estado atual, enfatizando a poluição

sonora. Apresenta-se também um ensaio fotográfico sobre as manifestações populares, através do uso de cartazes, contra o ruído de bares e boates no bairro da Vila Olímpia, em São Paulo, na figura 17 (MARCELO, 2006, p.63)

O segundo capítulo chama ‘Acústica Conceitual’ no qual a autora aborda os fenômenos físicos do som. Poderia ter explorado ainda mais o impacto do som em ambiente urbano, e não apenas os fenômenos físicos isolados. Na verdade, o capítulo não se configura tanto como conceitual, mas sim como uma base teórica matemática para a compreenssão do tema.

Em seguida entra diretamente no tema das barreiras acústicas, primeiramente na cidade, e depois na arquitetura. Mas mesmo dentro da arquitetura, não apresentou estudos de caso, optou por apresentar formas de melhorar a qualidade sonora das edificações, apenas ao considerar certos parâmetros no momento da concepção do projeto: Benefícios do distanciamento da fonte; formas de iserção do edifíco no terreno; edifício-barreira; variações na planta; altura do edifício; tipos de fachada; e terraço como barreira acústica. Nas considerações finais, Marcelo observa:

> *A exemplo da Revolução Industrial e Elétrica, e observando a paisagem sonora atual, é possível prospectar uma nova era sonora iniciada nas últimas décadas, como conseqüência de uma “Revolução Informacional”, termo este muito usado por Veras (2000) para descrever a inserção do computador na sociedade. Assim, sons computadorizados, toques de celular, entre outros, já são ouvidos com freqüência e normalidade no cotidiano de uma cidade, novas fontes sonoras integradas na sociedade. Adverso a isso, a era informacional poderia também sugerir uma considerável redução no nível sonoro de uma cidade, em função da velocidade de informação através da Internet, o que poderia contribuir, por exemplo, para a diminuição no tráfego, uma vez que a presença de uma pessoa no local é quase desnecessária para muitas atividades, como participar de reuniões, fazer compras, pagar contas, etc. (MARCELO, 2006, p.174)*

A evolução da paisagem sonora é tema do capítulo sobre as teorias de Murray Schafer sobre Paisagem Sonora, e será posteriormente abordado. Porém, esta citação é relevante a medida que prospecta sobre o futuro da paisagem sonora em meio urbano. Será possível que naturalmente os ruídos se tornem mais brandos, devido a Era informacional? Até agora este fato não se verifica; é exatamente o contrário, a consolidação de um espaço urbano muito hostil ao usuário.

Apesar da qualidade da pesquisa, faltou a discussão do uso de mapas de ruído para a avaliação futura da eficácia de barreiras acústicas. Atualmente é possível, através da utilização dos softwares, fazer previsões da qualidade acústica de um edifício em fase de projeto; e se esse necessitar, já fazer a simulação com a barreira acústica próxima, comprovando assim seu propósito.

A segunda dissertação analisada é chamada “Dinâmica Urbana na cidade de São Paulo: o desafio do desenho das soluções acústicas” do autor José Ovídio Peres Ramos. Esta foi defendida na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo em 2007, sendo que o orientador foi o professor Dr. Ualfrido Del Carlo.

Esta pesquisa começa explicando sobre a problemática da poluição sonora no século XXI, chegando até o transporte público na região metropolitana de São Paulo. Em seguida, faz explicações teóricas sobre a propagação sonora no meio urbano, e também comenta sobre as legislações brasileiras e internacionais. O trabalho utiliza um estudo de caso como campo exerimental, que é o entorno do Túnel Sebastião Camargo, em São Paulo. Segundo Ramos:

> *O objetivo da pesquisa foi definir o comportamento do ruído propagado nas vias de tráfego diante da forma urbana e fornecer informações que possam sevir como subsídios ao planejamento e desenho das cidades no que se refere a redução de ruídos. (RAMOS, 2007, p.vi)*

A grande novidade apresentada foi a realização de uma mapa de ruído do área escolhida como estudo de caso. O autor explica o que são modelagens e simulações acústicas, e também como elaborar estes mapas em softwares.

O estudo de caso é sobre o impacto no entorno após a construção do Túnel Sebastião Camargo, sobre o qual comenta “A transformação de uma rua de bairro estritamente residencial em via coletora de triansito e lugar de passagem desqualificou a região avaliada. Tem influência no valor do solo urbano, que neste caso houve desvalorização dos imóveis em função da degradação ambiental” (RAMOS, 2007, p. 63).

A desembocadura do túnel descaracterizou a Praça Cidade Jardim, e aumentou muito o número de veículos por hora, que chega a mais de 3.000 unidades, volume não compatível com o porte da via. Por esta razão “os níveis de ruído medidos junto a embocadura do tunel são incompatíveis com a especificidade do bairro, estritamente residencial” (RAMOS, 2007, p.63).

Nas ‘Conclusões e recomendações’ o autor sugere para trabalhos futuros, a possibilidade de correlacionar as imformações objetivas dos mapas de ruídos e medições *in loco com* a percepção subjetiva da população local, que é umas das propostas deste atual trabalho.

O último trabalho acadêmico analisado tem o título “Avaliação qualitativa da paisagem sonora de parques urbanos. Estudo de caso: parque Villa Lobos, em São Paulo” do autor Marcos Cesar de Barros Holtz, sendo o orientador o professor Dr. João Gualberto de Azevedo Baring. Esta dissertação foi apresentada na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, no ano passado, em 2012.

Primeiramente, aborda os ‘Mapeamentos quantitativos de ruídos’, no capítulo 2, no qual apresenta a problemática do ruído urbano, e já apresenta os métodos para a elaboração de mapas de ruído. Pode-se destacar a apresentação do ‘Guidelines and good practice on strategic noise mapping’

do projeto IMAGINE, criado em 2003, que tinha como objetivo geral desenvolver um modelo contendo métodos de avaliação de ruído comuns para todos os países europeus. *(IMAGINE apud HOLTZ, 2012, p.18)* Sobre a situação atual de mapeamentos de ruído no Brasil, o autor afirma:

> *O mapeamento de ruídos no Brasil ainda encontra-se em fase embrionária, com alguns trabalhos universitários, que infelizmente, não são apoiados pelos órgãos de meio ambiente brasileiros. O ¨nico caso com o apoio do Estado (Fortaleza) possui um bom plano, já está equipado e em fase de treinamento de pessoal para a execuçnao dos mapas de ruído. (HOLTZ, 2012, p.34)*

Porém, a pesquisa vai além da avaliação objetiva, dos níveis de intensidade. É a primeira pesquisa de mestrado que explora diretamente o conceito de paisagem sonora, a partir do capítulo 3, chamado 'Soundscape – Análise qualitativa dos ruídos'. Como diz o autor:

> *Neste trabalho, é apresentada uma avaliação do ambiente sonoro do Parque Villa Lobos, em São Paulo, levando em conta o contexto e a percepção humana. Aqui estão contidos mapas quantitativos clássicos, com níveis de ruído em decibéis, e uma avaliação qualitativa do 'Soundscape' (o ambiente sonoro, considerando o contexto e a percepção humana). (HOLTZ, 2012, p. xiv)*

A combinação da avaliação objetiva com a qualitativa é fundamental para a completa compreensão do contexto sonoro de um determinado local. De forma pioneira, o professor Ualfrido del Carlo buscou fazer isso em sua tese de livre-docência, em 1979, como anteriormente mencionado. Segundo Holtz, foi identificado apenas um outro trabalho acadêmico na área de paisagem sonora em andamento no Brasil. Trata-se de uma tese de doutorado que está sendo realizada em Bélem, que analisa parques públicos.

Mapeamentos qualitativos das paisagens sonoras permitem a elaboração de novas formas gráficas de representar o ruído, de linguagem menos técnica, que pode ser mais atrativa aos projetivas. Um ponto relevante do trabalho é apresentar o projeto desenvolvido pelo Instituto Superior Técnico, com coordenação dos pesquisadores Bento Coelho e Mohammed Boubezari, que objetivou expressar graficamente as paisagens sonoras, como observa-se "Arquitetos são conhecidos por intuitivamente preferir formas significativas no espaço e valores expressos em decibeis. É possível trazer mais inteligibilidade aos mapeamentos sonoros para atrair o olhar dos arquitetos?" (BOUBEZARI, BENTO apud HOLTZ, 2012, p.44)

Dentro da metodologia de análise adotada, além da elaboração do Mapa de Ruído e medições objetivas, Holtz propôs uma 'Caminha exploratória', na qual visou identificar ambientes acústicos que se destacam do ruído de fundo; e a 'Avaliação do Soundscape', através do registro do contexto em que a fonte sonora ocorre, observando o comportamento dos usuários do parque, momento em que foram feitas algumas perguntas eventuais.

Sobre o mapa de ruído realizado, pode-se destacar o fato de que além de produzir um mapa geral da situação sonora do parque, que considera as fontes de ruído urbano, o autor ainda produziu mapas aproximados de fontes internas do parque, que constituem marcos sonoros.

A avaliação qualitativa desta dissertação poderia ter sido mais aprofundada. Esta foi desenvolvida quase apenas com base na percepção do autor, o que torna os resultados muito parciais. Há métodos científicos, aplicados em todo o mundo, que avaliam de forma mais significativa a perpepção humana, como veremos posteriormente. A alguns restrições do meio acadêmico em relação as avaliações qualitativas, devido a sua suposta subjetividade, porém já existem métodos amplamente utilizados e verificados.

1.3 Início das pesquisas internacionais

Para finalizar este capítulo, pretende-se elaborar uma contextualização dos principais estudos sobre o tema em âmbito internacional. Sobre o início da pesquisa sobre o tema, observa Holtz:

> *A percepção desta complexidade foi, inicialmente, percebida por Murray Schafer, que no fim dos anos 60 e início dos 70, criou um grupo de pesquisa na Simon Fraser University, em Vancouver, Canadá, nomeado 'The World Soundscape Project (WSP)'. (HOLTZ, 2012, p.36)*

Devido a grande relevância da pesquisa de Murray Schafer, este foi um dos autores escolhidos para a elaboração do referencial teórico sobre a paisagem sonora, presente no próximo capítulo. Schafer compila todos seus estudos sobre o tema no livro 'The Soundscape', que foi o primeiro tratado abrangente sobre o assunto. As principais teorias desta obra serão verificadas a seguir.

Em 1978, Barry Truax encerra a fase de publicações do grupo de pesquisa com o livro "Handbook of Acoustic Ecology" (TRUAX, 1978). Este foi um dos participantes do WSP, que partiram para o estudo direto do uso do som ambiental na composição musical, mas logo apontou problemas. Segundo Holtz "nas décadas seguintes, vários pesquisadores ao redor do mundo iniciaram pesquisas com visões muito diferentes entre si" (HOLTZ, 2012, p.37) Alguns pesquisadores criticavam a visão fenomenológica de Schafer, como por exemplo Schulte-Fortkamp (2003), que considerava sua perspectiva elitista.

Apesar das divergências, as pesquisas iniciadas por Schafer possibilitaram uma melhor comprenssão da problemáticas, e das formas possíveis de aplicar este conhecimento no planejamento urbano. Até então, somente estudos objetivos, com níveis de ruídos medidos em decibéis, eram realizados me âmbito internacional.

Na busca por sistematizar o conhecimento de avaliação qualitativa, Raimbaut e Dubois (2005), com base em entrevistas com planejadores urbanos e cidadãos comuns, propoem um modelo alternativo de mapeamento do ruído. Já Di Gariele e Maffei (2011) propoem um sistema de classificaçnao para espaços urbanos baseados em “soundwalks” (Caminhadas com medições sonoras) com pós processamento baseado em critérios pscioacústicos (loudness, sharpness and roughness. Segundo Holtz:

> *Critérios psicoacústicos também foram utilizados por Dokmeci, Kang e Johnson (2011) para o estudo de soundscapes em áreas públicas internas em estudo na Universidade de Sheffield. Foi constatado que a utilização do espaço tem grande importância na avaliaçnao subjetiva e os resultados sugeriram que os indicadores psicoacústicos tiveram uma correlação mais forte com a resposta dos usuários do que as medições em nível de ruído equivalente. (HOLTZ, 2011, p.40)*

Na apresentação dos métodos de análise, nesta atual dissertação, aprofunda-se nas ‘Soundwalks’, principalmente as propostas no livro ‘Urban Sound Enrironment’ do autor Jian Kang. Porém, o outro teórico escolhido para a apresentação mais abrangente do tema é o norueguês Brandon LaBelle, com seu livro sobre ‘Térritórios acústicos: Cultura sonora e a vida cotidiana’ (2010), o livro recente mais relevante para esta pesquisa, porque enfatiza a avaliação do espaço público, principalmente ruas e calçadas.

Já os estudos de ruído devido ao tráfego são bem mais antigos, e tem sua origem em 1929 com Barkausen na Alemanha. Segundo Del Carlo, “Em 1929 a cidade de Nova York criou uma comissão para resolver o problema. Medidas acústicas são feitas com um veículo especialmente montado para registrar o ruído em disco” (DEL CARLO, 1979, p.117). Em 1930, foi feito um estudo em Frankfurt, e em 1932 Bakos e Kagan estudaram o ruído em Berlin. Pode-se notar que a preocupação com o ruído da tráfego se originou na Alemanha, a partir da década de 1930.

Já em 1938, fruto de medições acústicas em 260 pontos da cidade de Berlim, foi apresentado o primeiro mapa de ruído, segundo Del Carlo. Segundo o mesmo autor, anos depois foram realizadas medições do espectro de frequência:

> *Entre 1942 e 1947 Leed e Bonvallet estudaram o ruído na cidade de Chicago quando foram feitas análises do ruído por oitava e classificadas as ruas da cidade em três tipos em função do tráfego. (DEL CARLO, 1979, p.117)*

A partir de 1956 um grande número de trabalhos são iniciados em todo o mundo. Del Carlo cita como mais importante o trabalho de Moll (1959), que propunha uma fórmula que permite calcular o ruído de tráfego em um determinado ponto.

Em síntese, as discussões sobre a análise e controle do ruído urbano começam após a consolidação efetiva da indústria, por volta de 1930; já os primeiros estudos sobre a paisagem sonora, com o resgate da valorização da percepção do Homem, começam a partir da década de 1970, com o início da valorização do resgate da qualidade ambiental da cidades, e da melhora da qualidade de vida de sua população.

CAPÍTULO 2

O MUNDO COMO UMA COMPOSIÇÃO MUSICAL MACROCÓSMICA

MURRAY SCHAFER

O primeiro livro escolhido para a elaboração do referencial teórico sobre Paisagem Sonora foi o Raymond Murray Schafer, autor que definiu este conceito no final da década de 1970. Este é um consagrado compositor canadense nascido em 1933, que ficou conhecido com sua pesquisa sobre ambientes acústicos no trabalho *World Soundscape Project*, desenvolvido na Universidade Simon Fraser, em Burbany, Canadá. O autor também é um pianista consagrado, que posteriormente dedicou grande parte de suas pesquisas sobre métodos de ensinar música para crianças.

Apresentam-se neste trabalho as teorias presentes em sua principal obra, que foi publicada em 1977 com o título de *The Tunning of the World*, e republicada me 1994 com o nome de *The Soundscape*. Este livro reúne e também busca organizar textos e outras publicações do autor, em particular dos livros *The New Soundscape* e do *The Book of Noise*, além de diversos documentos do próprio *World Soundscape Project*. É certamente o livro mais representativo de sua obra como ambientalista da ecologia acústica, designação esta devido a seus trabalhos com ênfase em preservar a natureza física dos ambientes e a paisagem sonora composta por todos os sons que permeiam o espaço. Como define Gordon Hempton, "Para mim, um ecologista acústico é, acima de tudo, uma pessoa que sabe escutar. O que fazemos é tratar todos os sons com igual importância para saber interpretá-los" (HEMPTON apud CHAO, 2011).

O autor introduz o livro dizendo que “a paisagem sonora do mundo está mudando”[1](SCHAFER, 1977, p.3). O Homem moderno (final da década de 1970) começa a habitar um mundo com um ambiente acústico radicalmente

[1] “The soundscape of the world is changing”.

diferente de tempos passados. Nos séculos passados, a aglomerações urbanas não se encontravam em estado de saturação, tanto de habitantes, quanto de meios de transporte. A concentração normalmente causa problemas sonoros, devido à proximidade das fontes sonoras. Quanto mais densa uma cidade, e mais heterogênea em relação aos usos, mais ruidosa esta será. Outra questão que se diferencia do passado é a dinâmica da vida contemporânea. É necessário sempre correr contra o tempo, e com este intuito, estamos sempre em movimento, em trânsito. E quanto mais atividade, mas sons são produzidos. Em uma cidade como São Paulo, o seu atual ritmo frenético é facilmente verificável através da compreensão da paisagem sonora: os ruídos do tráfico rodoviário, que se intensificam nos horários de pico; o aviões passando; as ruas com rotas de ônibus; as constantes obras da construção civil; o fluxo de pedestres nas ruas; a música dos bares; o latido dos diversos cachorros; além das atividades eventuais.

Os novos sons da cidade se diferenciam em qualidade e intensidade dos antigos. Os sons tradicionais, como eventos de música, podem ser os mesmos. Os sons naturais, como o produzido pelos ventos e pássaros, também podem ser similares. Porém, a grande diferença é a proximidade das fontes sonoras, que encontramos em uma cidade em estado de saturação. Na verdade, até mesmo o vento, devido a proximidade dos edifícios, não gera seu som original, devido a mudança na configuração espacial. Os pássaros acontecem em menor número que antes, devido a carência de áreas verdes nas cidades contemporâneas.

Tudo mudou, a paisagem sonora se transforma junto com as mudanças no modo de vida da sociedade, mas isso não significa que muda sempre para pior. Porém, é fundamental compreender essa mudança, afinal o Homem sofre a interferência do meio em que vive. E não apenas com o impacto psicológico, mas também o fisiológico, na medida em que nosso corpo fica em um estado de tensão inevitável quando submetido a ruídos intensos.

A poluição sonora é atualmente um problema mundial, que deve ser controlado rapidamente, para evitar danos a saúde coletiva. Como afirma o ecologista Eugene Odum: “Ambas as formas de poluição do ar (sonora e química) são comuns em cidades em situação de saturação” (ODUM apud SCHMID, 2005, p.259). O principal fator que gera a poluição sonora no espaço urbano são os meios de transporte, principalmente o rodoviário. O número de carros, ônibus, motocicletas, trens, aviões, etc., é muito maior que antes. Atualmente, pesquisas tecnológicas tentam reduzir ruídos produzidos por estes motores, mas diversos aspectos estão correlacionados, como o tipo de pavimento das pistas de rodagem, até as condições climáticas do local. É fundamental compreender que o ritmo da cidade que configura sua paisagem sonora, e no passado, este ritmo era bem mais calmo, com menos informações sonoras diferentes.

A pergunta central dos pesquisadores sobre a Paisagem Sonora é “qual é a relação entre o Homem e os sons do ambiente e o que acontece quando esses sons mudam?” (SCHAFER, 1977, p.4). A poluição sonora só acontece quando o Homem ignora os sons do ambiente; e, por isso, não busca amenizá-los, como em casos como a falta de planejamento urbano nas cidades que permitem a construção de edifícios de usos sensíveis (como habitações, escolas, hospitais) próximas a rodovias de grande porte, que são freqüentes no caso de São Paulo, que são extremamente ruidosas. Deve-se buscar amenizar as fontes de ruído, porém algumas sempre vão produzir ruídos, e por isso que exige um distanciamento mínimo de outras edificações.

O autor defende que o estudo da acústica urbana não deve apenas propor formas de excluir ruídos, porque nem todos estes são ruins. Como afirma Aloísio Schmid “dentro delas (edificações) podemos preferir o silêncio, mas quando estamos fora, sem a proteção do lar, privar-se da audição causa mais inquietude que serenidade, pois é um alheamento forjado do mundo real”. (SCHIMID, 2005, p.260)

Deve-se, portanto, verificar quais os sons que devem ser preservados e multiplicados no meio urbano. A partir disso, os sons negativos, que são os

que causam a formação de perturbação ao Homem, podem ser reconhecidos, demonstrando assim a necessidade de eliminá-los. “Só uma apreciação global da acústica do ambiente pode nos dar as fontes para melhorar a orquestração da paisagem sonora mundial.”[2] (SCHAFER, 1977, p.4), afirma Schafer, que constantemente defende a interpretação do ambiente sonoro de forma integrada, configurando um cenário geral.

Como conseqüência das pesquisas sobra a Paisagem Sonora, foi criada uma nova disciplina, definida pelo autor como *Acoustic Design*. Esta se estrutura de forma interdisciplinar, pois possui três grandes pilares, que são ciência, sociologia e artes, englobando principalmente a música. Entre os seus objetivos estão “(...) estudar os efeitos de novos sons antes que eles sejam indiscriminadamente soltos no ambiente, estudar o rico simbolismo que o som tem para o Homem, e estudar os padrões de comportamento humano em diferentes ambientes sonoros, para utilizar esses resultados para planejar futuros ambientes para o Homem.”[3] (SCHAFER, 1977, p.5) O ato de projetar novos espaços considerando a sua qualidade sonora é fundamental para o urbanismo, porque consolida espaços com qualidade superior, onde o Homem não fica em estado constante de tensão corporal, e assim pode elevar sua qualidade de vida.

Schafer então apresenta um pergunta final, mas que neste trabalho cabe como um questionamento de partida: “A paisagem sonora mundial é uma composição indeterminada sobre a qual não temos controle, ou nós somos seus compositores e artistas, responsáveis por dar a este forma e beleza?”[4] (SCHAFER, 1977, p.5). Deve-se constatar que a paisagem sonora é algo controlável, e está fortemente conectada com as decisões projetuais

[2] “Only a total appreciation of the acoustic environment can give us the resources for improving the orchestration of the world soundscape”.

[3] “(…) Studying the effects of new sounds before they are indiscriminately released into the environment, of studying the rich symbolism sounds have for man and studying human behavior patterns in different sonic environments in order to use these insights in planning future environments for man”

[4] “Is the soundscape of the world an indeterminate composition over which we have no control, or are we its composers and performers, responsible for giving it form and beauty?”

adotadas para um meio urbano, e por isso pode ser melhorada, basta não se negligenciar o problema. Este é a consolidação de uma paisagem sonora urbana negativa, que causa impactos prejudiciais ao Homem, tanto físicos quanto psicológicos.

Ao longo de todo o livro, o autor busca “tratar o mundo como uma composição musical macrocósmica” (SCHAFER, 1977, p.5). Para muitos pesquisadores seria inaceitável associar a música aos ruídos urbanos, por receio de diminuir sua importância, porém Schafer acredita que a música nada mais é do que sons. Os sons e os ruídos são exatamente o mesmo fenômeno, mas como diferencia Léa Cristina Souza “uma vez interferindo no bom andamento das atividades, nos objetivos dos espaços, prejudicando a função do ambiente, o som pode ser considerado ruído, independente do seu espectro” (SOUZA, ALMEIDA, BRAGANÇA, 2009, p.47).

Esta forma artística, a música, também mudou muito ao longo do tempo, e atualmente é freqüente notar influências de sons industriais e tecnológicos, por exemplo, na música eletrônica. O autor descreve que sua pesquisa apresenta uma “reafirmação da música como forma de obter a influência harmônica do som no mundo a nossa volta” (SCHAFER, 1977, p.6). A influência harmônica é o equilíbrio das freqüências sonoras, gerando um resultado positivo para a percepção humana. Deve-se ter uma estimulação harmônica do aparelho auditivo, com o intuito de não receber estímulos nem muito agudos nem graves. O Homem é mais perturbado por sons agudos e eventuais, como por exemplo, buzinas de motos ou ambulâncias. Porém sons graves freqüentes, como o passar dos aviões, pode também ser muito incomodativo.

A produção musical de certo período pode retratar a satisfação ou não da população com a política. Há poucas dúvidas de que através da interpretação sintomática da música, é possível compreender mais profundamente momentos históricos. A música é um retrato cultural de seu período histórico, e de forma similar, o ambiente acústico urbano pode ser muito representativo sobre certa cultura. Como define Schafer “O ambiente acústico de uma

sociedade pode ser lido como um indicador das condições sociais que os produzem e podem nos dizer bastante sobre a tendência e evolução da sociedade" [5](SCHAFER, 1977, p.7).

Ao se avaliar uma paisagem sonora, pode-se compreender culturalmente uma sociedade. Porém, é muito difícil retratar uma expressão sonora exata de mesma, ou seja, é muito difícil descrever todos os sons presentes no cotidiano da uma cidade. Na língua inglesa, o conceito de paisagem sonora é chamado de *soundscape,* que se relaciona à palavra *landscape,* que significa a paisagem na sua compreensão visual. O autor defende que a paisagem visual é muito mais fácil de se reter, uma vez que não existe nada na acústica que corresponda a impressão instantânea que uma fotografia é capaz de produzir. Porém o som impressiona mais, afinal a visão se relaciona com nossa razão, enquanto a audição nos sensibiliza emocionalmente.

Quando se estuda o ambiente sonoro, são necessárias diferentes amostragens dos eventos sonoros para se definir um contexto, ou seja, são necessárias diversas percepções de sons momentâneos, em diferentes horários, para se compreender como os sons acontecem em determinado local. O evento sonoro é exatamente um som momentâneo. Como define Schafer, "a paisagem sonora consiste em eventos que são escutados e não objetos vistos" [6](SCHAFER, 1977, p.8), e por esta razão ha dificuldade de apresentar um cenário único representativo. Com estas colocações cabe avaliar quais formas utilizar como meio de colaborar para a caracterização de uma paisagem sonora.

Também é difícil recorrer à perspectiva histórica para análise de paisagens sonoras. Há uma grande desvantagem se considerada a paisagem visual, na qual diversas fotos antigas podem ser analisadas com o intuito de

[5] "The general acoustic environment of a society can be read as an indicator of the social conditions which produce it and may tell us much about the trending and evolution of that society"

[6] "A soundscape consists of events *heard* not objects *seen*"

compreender um cenário passado. Como as avaliações e registros de decibels são recentes, na paisagem sonora apenas pode-se fazer suposições de suas mudanças ao longo dos anos.

O autor ainda defende a importância de se avaliar fontes primárias das descrições sonoras. As fontes primárias, para Schafer, são textos nos quais o autor descreve situações sonoras vivenciadas. E mesmo assim, como a compreensão do som possui um caráter subjetivo, pessoal de cada intérprete, devem-se ponderar tais percepções. A autenticidade de uma testemunha auditiva (como chama o autor na língua inglesa, *earwitness*) é muito difícil de se comprovar. Mas como afirma o autor "é um talento especial dos romancistas de capturar as paisagens sonoras de seus locais e tempos, e essas descrições constituem o melhor guia disponível para a reconstrução das paisagens sonoras do passado"[7] (SCHAFER, 1977, p.9). Por exemplo, o uso da descrição sonora como veio de enriquecer a caracterização de uma história, faz uma conexão mais sentimental do leitor com o cenário proposto.

Para iniciar a compreensão de um ambiente sonoro, descreve Schafer, "O que o analista da paisagem sonora deve fazer primeiro é descobrir as características significativas da paisagem sonora, os sons que são importantes, quer por causa de sua individualidade, sua intensidade ou sua predominância."[8] (SCHAFER, 1977, p.9). Por essa razão, o primeiro passo é relacionar todas as fontes sonoras, e caracterizar os sons como acontecem em dado recorte urbano.

Para avaliar os principais temas da Paisagem Sonora, o autor define quatro categorias sonoras centrais: Tons Principais (*Keynote sounds)*; Alertas Sonoros (*Signals*); Marcos Sonoros (*Soundmarks*); e Sons Arquetípicos

[7] "It is a special talent of novelists (...) to have captured the soundscapes of their own places and times, and such descriptions constitute the best guide available in the reconstruction of soundscapes past"

[8] "What the soundscape analyst must do first is to discover the significant features of the soundscape, those sounds which are important either because of their individuality, their numerousness or their domination."

(*Archetypal sounds*). Este último, os Sons Arquetípicos, são antigos e misteriosos, sempre possuindo certo simbolismo do passado.

O *Keynote* é um termo musical, que significa a nota que dá o tom da música. Essa é a âncora ou tom fundamental pelo qual a música vai se desenvolver, que apesar da sua importância, quase sempre passa despercebida. Por essa razão, traduz-se o conceito de *Keynote sounds* como Tons Principais. Na acústica urbana, "apesar de que os Tons Principais nem sempre podem ser ouvidos de forma consciente, o fato de que eles são onipresentes sugere a possibilidade de uma influência profunda e penetrante sobre o nosso comportamento e humor"[9] (SCHAFER, 1977, p.9). Os Tons Principais da paisagem são aqueles criados pela geografia e clima, como pela água, vento, vegetação e animais.

Estes sons podem também ter significância arquetípica, e conseguem afetar o modo de vida de uma sociedade. Os sons arquétipos colaboram com a compreensão de um espaço desconhecido, uma vez que se baseiam em um modelo ou imagem pré-estabelecida. Por exemplo, pode-se nunca ter visitado certa praia, mas se tem internamente a sensação auditiva exata que esta oferece. E as paisagens sonoras de comunidades litorâneas serão sempre mais parecidas, do ponto de vista dos Tons principais, do que em regiões montanhosas. E os sons naturais afetam o modo de vida a medida que, quanto mais presentes, menos tensão geram na população. É uma questão fisiológica Humana, deve-se ter o contato com as mudanças climáticas para garantir saúde.

O *Signals*, ou Alertas Sonoros, são os sons que são ouvidos conscientemente, e, além disso, devem ser escutados porque constituem um alerta sonoro, como por exemplo: sinos, assobios e sirenes. Apesar da compreensão mais imediata, "o Alerta Sonoro pode com frequência ser organizado em códigos bem elaborados, permitindo mensagens de

[9] "Even though keynote sounds may not always be heard consciously, the fact that they are ubiquitously there suggests the possibility of a deep and pervasive influence on our behavior and moods."

considerável complexidade para ser transmitido para aquele que pode interpretá-la"[10] (SCHAFER, 1977, p.10), descreve Schafer.

O conceito de *Soundmark,* ou Marco Sonoro, é derivado da palavra paisagem na língua inglesa (*landmark*), e se refere a um som que possui qualidades especiais e únicas que caracterizam uma comunidade. Segundo o autor "Uma vez que um Marco Sonoro foi identificado, este merece ser protegido, porque os Marcos Sonoros tornam única a experiência sonora da comunidade"[11] (SCHAFER, 1977, p.10). Normalmente os Marcos Sonoros estão relacionados com a cultura de certo local, como por exemplo, com manifestações de música na praça; sons de um jogo de futebol; ou os ruídos de uma feira de rua. São sons gerados por eventos pontuais, que se repetem com determinada freqüência, em determinado local, e são de conhecimento público.

O autor se remete à história para demonstrar a importância do sentido da audição. Conta que "antes dos dias da escrita, nos dias dos profetas e épicos, o sentido da audição era mais vital que a visão. A palavra de Deus, a história de tribo e todas as outras informações importantes eram escutadas, e não vistas"[12] (SCHAFER, 1977, p.11). A audição tem um papel importante para a percepção do espaço a nossa volta.

A sociedade Européia, no geral, sempre valorizou mais a visão, como evidencia o ditado popular "Ver para Crer"; e de certa forma espalhou essa cultura por muitas partes do mundo. Porém, como afirma Schafer, "A própria emergência da poluição sonora como um tópico de preocupação pública atesta a fato que o Homem moderno está finalmente começando a se

[10] "Sounds signals may often be organized into quite elaborate codes permitting messages of considerable complexity to be transmitted to those who can interpret them."

[11] "Once a soundmark has been identified, it deserves to be protected, for soundmarks make the acoustic life of the community unique."

[12] "Before the days of writing, in the days of the prophets and epics, the sense of hearing was more vital than the sense of sight. The Word of God, the history of the tribe and all other important information was heard, not seen."

preocupar em limpar a lama de suas orelhas e recuperar o talento para uma *clairaundience* - audição limpa"[13] (SCHAFER, 1977, p.11). O conceito definido pelo autor como *clairaudience* significa ter excepcionais poderes de audição, ou seja, ter consciência dos sons que se permite ouvir.

Pode-se optar por apenas não olhar para um determinado local, porém "A proteção dos ouvidos é um elaborado mecanismo psicológico para filtrar o som indesejável, a fim de se concentrar no que é desejável"[14] (SCHAFER, 1977, p.11). Quando se vai dormir, a percepção do som é a última a se perder e é a primeira a voltar quando você acorda. A audição é um sentido que não pode ser evitado, e por isso que um ruído no ambiente afeta tanto o Homem, mesmo que as vezes de forma inconsciente.

2.1 A PAISAGEM SONORA NATURAL

A primeira parte do livro é chamada "Primeiras Paisagens Sonoras", e começa a discutir os sons mais essenciais do cotidiano, como os provenientes da fauna e flora. O autor descreve os sons que caracterizavam as cidades até a Revolução Industrial, que considera como o grande marco para a mudança da paisagem sonora urbana.

O primeiro som escutado pelo Homem foi o da água, acredita o autor. Por esta ser fundamental à vida, seu ruído sempre foi uma atrativo a ser seguido. Porém, como coloca Schafer,

> *Nenhum som na natureza conectou-se tão carinhosamente com a imaginação humana como as vocalizações das aves. Em testes em vários países, pedimos aos ouvintes para identificarem os sons*

[13] The very emergence of noise pollution as a topic of public concern testifies to the fact that modern man is at last becoming concerned to clean the sludge out of his ears and regain the talent for *clairaudience* – clean hearing.

[14] "The ears protection is an elaborate psychological mechanism for filtering out undesirable sound in order to concentrate on what is desirable"

> *mais agradáveis de seu ambiente; o canto dos pássaros aparece repetidamente perto do topo da lista.*[15] *(SCHAFER, 1976, p.29)*

Cada localidade geográfica possui uma paisagem sonora singular apenas pela diferença climática. Cada ecossistema tem uma gama de plantas e animais, que geram sons característicos. "Toda paisagem sonora natural tem seus tons originais e muitas vezes são tão originais que constituem Marcos Sonoros."[16] (SCHAFER, 1976, p.26) Estes Marcos Sonoros (conceito definido pelo autor como “Soundmarks”) tornam o local único, ao conter sons somente ali encontrados. Como exemplo de Marcos Sonoros naturais, pode-se destacar as cachoeiras, com seu ruído fundamental como marco na percepção sonora.

Para a compreensão de uma paisagem sonora, é fundamental a correta leitura do espaço natural que esta se insere, mesmo que em grande parte já tenha sido modificada pelo Homem, como é o caso do cenário das grandes metrópoles. Como defende o autor "cada território da Terra tem sua própria sinfonia de aves, proporcionando um tom vernacular tão característico quanto a linguagem dos homens que lá vivem".[17] (SCHAFER, 1976, p.31) Os sons naturais de um local são tão primordiais quanto o instinto Humano, e por esta razão, impactam nossos ouvidos mesmo que de forma inconsciente.

O autor considera importante a percepção dos sons em movimento, que auxiliam na compreensão do Homem no espaço, e como explica:

> *Às vezes eu peço aos alunos pra identificarem sons em movimento na paisagem sonora. ‘O vento’, dizem alguns. ‘Árvores’, dizem outros. Mas, sem objetos em seu caminho, o*

[15] “No sound in nature has attached itself so affectionately to the human imagination as bird vocalizations. In tests in many countries we have asked listeners to identify the most pleasant sounds of their environment; bird-songs appears repeatedly at or near the top of the list.”

[16] “Every natural soundscape has its unique tones and often they are so original as to constitute Soundmarks.”

[17] “Each territory of the earth will have its own bird symphony, providing a vernacular keynote as characteristic as the language of the men who live there”

> *vento não demonstra nenhum movimento aparente. Paira nas orelhas, energético mas sem direção. De todos os objetos, as árvores dão as melhores pistas, agitando suas folhas agora de um lado, ora noutro, assim que o vento passa por elas.*[18] *(SCHAFER, 1976, p.23)*

As árvores demonstram melhor a movimentação do vento, do que o próprio. O ruído gerado por este só é evidente quando a velocidade do vento é muito alta, e também em dias chuvosos, com a umidade do ar elevada, ajuda na amplificação do som, devido ao som se propagar melhor em meio líquido. Porém é necessário também avaliar as espécies vegetais que compõem um cenário. Os ruídos produzidos pelo passar do vento pelas folhas podem variar muito dependendo do tipo de planta em questão, o formato da copa, o número e densidade das folhas, etc.

A chuva, além do próprio ruído que gera principalmente nas coberturas das edificações, também aumenta a unidade do ar, o que possibilita a amplificação de outras fontes sonoras, como é o caso das redes de alta tensão, que só são ouvidas em dias de chuva. Por isso, localidades com índices pluviométricos mais elevados, tendem por natureza a serem mais ruidosas que em climas secos.

Os materiais que são mais abundantes em uma determinada localidade costumam influenciar os meios de construção de certa cultura. E por essa razão, também alteram a paisagem sonora, a medida que diferentes materiais tem comportamentos acústicos distintos, tanto na natureza, quanto quando usados para a construção. Como coloca o autor, os "muitos tons sonoros originais são produzidos pelos materiais disponíveis em diferentes

[18] “Sometimes I ask students to identify moving sounds in the soundscape. “The Wind”, say some. “Trees”, say others. But without objects in its path, the wind betrays no apparent movement. It hovers in the ears, energetic but directionless. Of all objects, trees give the Best cues, shaking their leaves now on one side, now on the other as the wind brushes them.”

localidades geográficas: bambu, metal, pedra ou madeira, e as fontes de energia, tais como água e carvão."[19] (SCHAFER, 1976, p.59)

Mesmo no espaço urbano das grandes metrópoles, deve-se perceber a variedade da fauna presente. Como já mencionado, o canto dos pássaros é fundamental dentro da formação da paisagem sonora. Além disso, os ruídos dos insetos também estão frequentemente no cotidiano do Homem moderno, principalmente o mais irritante deles, produzido pelo mosquito ou pernilongo.

Os animais que produzem sons mais marcantes não estão presentes no contexto urbano, mas é fundamental mencionar sua simbologia, como descreve Schafer:

> *Os carnívoros produzem a maior gama de sons individuais entre os animais, e muitos desses sons, como o rugido de leões, o uivar dos lobos ou o riso de hienas, tem qualidades tão especiais que marcam instantaneamente a imaginação humana. Estes representam intensas imagens acústicas. Uma vez escutados, nunca serão confundidos ou esquecidos ao longo da vida.*[20] *(SCHAFER, 1976, p.38)*

Como coloca o autor, alguns sons animais tem a capacidade de marcar nossa percepção auditiva, de forma instintiva, afinal:

> *Devemos chamar a atenção para o fato de que muitos dos sinais sonoros transmitidos entre os animais - os de caça, aviso, medo, raiva ou de acasalamento - muitas vezes são similares em*

[19] "Many of the most unique keynote sounds are produced by the materials available in different geographical locales: bamboo, stone, metal or wood, and sources of energy such as water and coal."

[20] "The carnivores produce the greatest range of individual sounds among animals, and many of these sounds, such as the roaring of lions, the howling of wolves or the laughing of hyenas, have such striking qualities that they impress themselves instantaneously on the human imagination. They present intense acoustic images. One hearing and they will never be mistaken or forgotten in a lifetime."

intensidade, duração e inflexão com a comunicação humana[21]*. (SCHAFER, 1976, p.40)*

Por esta razão que alguns sons animais, apesar de não presentes no dia-a-dia, marcam nossa percepção sonora, afinal representam a forma mais primordial de expressão. Em ambientes muito ruidosos o Homem, com uma forma de proteção, começa a produzir sons cada vez mais altos, inclusive na fala, e parece se tornar cada vez mais agressivo ao mundo.

Os ruídos gerados em espaço urbano não respeitam os limites impostos pelo Homem. Como observa Schafer "a definição de espaço, na compreensão acústica, é muito mais antiga do que o estabelecimento de linhas de propriedade e cercas."[22] (SCHAFER, 1976, p.33) A poluição sonora não possui caráter acumulativo, como é o caso da contaminação química do ar, porém é mais difícil conter sua disseminação e impactos.

2.1.1 DO RURAL PARA O URBANO

A paisagem sonora do campo possui um ritmo diferente da do espaço urbano. Atualmente, ambos os cenários passaram por bruscas modificações. O campo está cada vez mais mecanizado; enquanto as metrópoles são voltadas para o setor terciário, pois perderam seu caráter industrial. O que o autor busca nesta explicação é apresentar conceitos para diferenciar as paisagens sonoras mais amenas, que caracterizavam o ambiente rural; das urbanas, que se tornaram progressivamente mais agitadas até a atualidade. Lembre-se que este livro foi escrito na década de 1970.

Para gerar esta diferenciação, Schafer estabelece dois conceitos: Paisagem Sonora 'Hi-fi', e 'Lo-fi'. Na primeira o nível de ruído equivalente é baixo, e por isso é possível perceber nuances do som, como explica o autor:

---

[21] "We should draw attention to the fact that many of the signals communicated among animals – those of hunting, warning, fright, anger or mating – often correspond very closely in duration, intensity and inflection to many human expletives".
[22] "The definition of space by acoustic means is much more ancient than the establishment of propriety lines and fences."

> *Na paisagem sonora Hi-fi os sons discretos podem ser ouvidos claramente por causa do baixo nível de ruído ambiente. O campo é, geralmente, mais Hi-fi do que a cidade; a noite mais que de dia; tempos antigos mais do que o moderno. Na paisagem sonora de Hi-fi, os sons se sobrepõem menos freqüentemente, e por isso há perspectiva - primeiro e segundo plano.*[23] *(SCHAFER, 1976, p.43)*

É normal haver variações no nível de ruído equivalente em qualquer paisagem sonora, como por exemplo, do dia para a noite. Porém, quando esta diferença não é muito significativa, ou seja, trata-se de um ambiente sonoramente mais equilibrado, pode-se classificar como uma paisagem sonora Hi-fi.

A compreensão do espaço é muito mais imediata quando há perspectiva, tanto sonora quanto visual. Um espaço muito delimitado não oferece a noção do seu entorno, ou seja, do todo. Na sensação sonora é similar; em ambientes com maior amplitude, pode-se perceber melhor a situação espacial geral, como diz Schafer:

> *O ambiente calmo da paisagem sonora Hi-fi permite que o ouvinte possa perceber sons mais distantes, assim como o campo permite um longo alcance visual. A cidade abrevia esta facilidade para a audição distante (e visão também) consolidando uma das mudanças mais importantes na história da percepção.*[24] *(SCHAFER, 1976, p.43)*

[23] "The hi-fi soundscape is one in which discrete sounds can be heard clearly because of the low ambient noise level. The country is generally more hi-fi than the city; night more than day; ancient times more than modern. In the hi-fi soundscape, sounds overlap less frequently; there is perspective – foreground and background."
[24] "The quiet ambience of the hi-fi soundscape allows the listener to hear farther into the distance just as the countryside exercises long-range viewing. The city abbreviates this facility for distant hearing (and seeing) marking one of the more important changes in the history of perception".

Os grandes edifícios da cidade dificultam a percepção do espaço urbano, por isso é muito importante que o arquiteto tire partido das visuais possíveis em seus projetos, afinal do local onde se enxerga, também se recebe som direto.

Em oposição a primeira, o autor define a paisagem sonora Lo-hi, com nível de intensidade sonora muito elevada, o que mascara os sons mais característicos do local, com capacidade de emocionar:

> *Em uma paisagem sonora Lo-hi, sinais acústicos individuais são obscurecidos em uma densa variedade de sons. O som sutil - como pisadas na neve, um sino de igreja do outro lado do vale ou um animal passando por arbustos – é mascarado pela banda de transmissão de ruído. A perspectiva está perdida. Na esquina de uma rua, do centro da cidade moderna, não há nenhum distanciamento; há apenas a presença.*[25] *(SCHAFER,1976, p.43)*

Estes são os grandes problemas que caracterizam a cidade contemporânea, no viés da acústica: a falta de perspectiva, causada pela grande obstrução das diversas edificações, que resulta em uma percepção espacial deficiente, e assim o território é compreendido como 'terra de ninguém', e por isso é abandonado; o segundo problema são os níveis de ruído muito altos, que mascaram os sons agradáveis a vida cotidiana, como o cantar dos passarinhos, que só aumentam a tensão corporal do Homem e apóiam o ritmo frenético da vida urbana.

Como descreve Schafer, inicialmente "a paisagem sonora original era geralmente calma, mas foi deliberadamente pontuada pela aberração dos ruídos da guerra. A celebração religiosa era outra ocasião para ocorrência altos ruídos."[26] (SCHAFER, 1976, p.51) Em tempos passados, mesmo as

---

[25] "In a lo-hi soundscape individual acoustic signals are obscured in a overdense population of sounds. The pellucid sounds – a footstep in the snow, a church bell across the valley or an animal scurrying in the brush- is masked by broad-band noise. Perspective is lost. On a downtown street corner of the modern city there is no distance; there is only presence."

[26] "The original soundscape was generally quiet, it was deliberately punctuated by the aberration noises of war. The other occasion for loud noise was religion celebration."

vilas possuíam um ritmo mais tranqüilo, e somente os eventos destoantes como guerras alteravam a paisagem sonora, e sempre estavam atrelados a infelicidade.

Em relação a religião, esta precisava ser eloqüente, afinal se tratava de uma conexão divina, sobre-humana. Como acredita o autor "a palavra de Deus chegou até o homem originalmente através do ouvido, e não do olho. Ao reunir seus instrumentos e fazendo ruídos impressionantes, o Homem esperava por sua vez, chegar ao ouvido de Deus."[27] (SCHAFER, 1976, p.51)

A igreja foi o primeiro espaço interno no qual se explorou as propriedades da acústica, para gerar um espaço divino, do ponto de vista da introspecção Humana. Schafer descreve que "o interior da igreja reverberou os eventos mais espetaculares acústica, para este lugar o Homem trouxe não só a sua voz, elevada em música, mas também a mais sonora máquina que ele tinha até então produzido - o órgão".[28] (SCHAFER, 1976, p.52)

Porém, como o próprio autor afirma que "Cidades pobres são mais silenciosas do que cidades prósperas."[29] (SCHAFER, 1976, p.52) As cidadelas dos tempos passados não seguiam a lógica do capital, com seu lema ‘tempo é dinheiro’, e o ritmo cotidiano era muito mais ameno, e a qualidade de vida muito melhor. Deve-se avaliar nesta frase o sentido de prosperidade.

Alguém quer um ritmo de vida tão acelerado, no qual só se visa ganhar dinheiro, em detrimento da qualidade de vida? Este pensamento não tem fundamentos. E além disso, não seria bom ter um espaço público com qualidade? Será que se o espaço é melhor percebido, sem ruído em excessos, mascarando os sons bons; e se visuais forem abertas, melhorando

[27] “The word of God originally came to man thought the ear, not the eye. By gathering his instruments and making an impressive noise, man hoped in his turn to catch the ear of God”.
[28] “The interior of the church reverberated with the most spectacular acoustics events, for to this place man brought not only his voice, raised in song, but also the loudest machine he had till then produced – the organ”.
[29] “Poor towns are quieter than prosperous towns.”

nossa perspectiva deste espaço; não vamos nos aproximar deste, e cuidá-lo melhor? Defende-se que sim.

2.1.2 A CONSOLIDAÇÃO DA CIDADE

Como já mencionado, o autor acredita que "em termos de paisagem sonora, uma divisão prática no desenvolvimento urbano é, como em tantas outras áreas, a Revolução Industrial."[30] (SCHAFER, 1976, p.52) Antes de entrar na discussão sobre a cidade pós-revolução industrial, aborda-se os ruídos presentes na consolidação das primeiras cidades, desde a Idade Média. Como descreve Schafer:

> *Olhando para o perfil de uma cidade medieval européia, pode-se notar que o castelo, a muralha da cidade e da torre da igreja dominam a cena. Na cidade moderna é o arranha-céu, o edifício do banco e a chaminé de indústria, que são as estruturas mais altas. Isto muito nos diz sobre as proeminentes instituições sociais destas diferente sociedades.*[31] *(SCHAFER, 1976, p.53)*

Os símbolos marcantes de uma cidade podem dizer muito sobre sua sociedade. Mesmo considerando as contemporâneas, podem-se fazer diversas distinções culturais. Além disso, dentro de uma mesma metrópole, como é o caso de São Paulo, os bairros podem ser muito diferentes. É necessário realizar uma análise precisa dos usos do local, e os pontos de concentração comunitária devem ser verificados, com o intuito de compreender com este espaço funciona, para assim caracterizar a sua paisagem sonora.

[30] "In terms of the soundscape, a practical division of developing urbanization is, as in so many other matters as well, the Industrial Revolution."
[31] "Looking at the profile of a medieval European city we at once note that the castle, the city wall and the church spire dominate the scene. In the modern city it is the high-rise apartment, the bank tower and the factory chimney, which are the tallest structures. This tells us a good deal about the prominent social institutions of the societies"

Porém, a simbologia não está apenas nas edificações marcantes. Os sinais sonoros são muito importantes para descrever uma sociedade, uma vez que imprimem um ritmo na mesma, como exemplifica Schafer:

> *O sinal sonoro mais saliente na comunidade cristã é o sino da igreja. Este é capaz de definir a comunidade, já que a paróquia é um espaço sonoro, circunscrito no raio de influência do sino. O sino da igreja é um som central, que atrai e unifica a comunidade em um sentido social, e assim aproxima o Homem e Deus.*[32] *(SCHAFER, 1976, p.54)*

O som sempre foi muito explorado pela religião devido sua capacidade de sensibilizar o emocional Humano. Mas também é fundamental salientar a capacidade do som de alertar, como no caso das sirenes de ambulâncias, e como conseqüência atrair a atenção, resultando em um potencial para a união. Música de rua costuma atrair a atenção dos pedestres, resultando em uma aglomeração.

Outro sinal sonoro posterior, mas de fundamental importância foi a torre do relógio. A edificação já se configurava com um marco na cidade, e os ruídos ditavam o ritmo da vida, como descreve o autor:

> *Foi durante o século XIV que o sino da igreja foi comparado com uma invenção técnica de grande importância para a civilização européia: o relógio mecânico. Juntos, eles tornaram-se os sinais mais incontornáveis da paisagem sonora, pois, como o sino da igreja, e com pontualidade cada vez mais valorizada, o relógio mede a passagem do tempo de forma audível.*[33] *(SCHAFER, 1976, p.55)*

[32] "The most salient sound signal in the Christian community is the church bell. In a very real sense it defines the community, for the parish is an acoustic space, circumscribed by the range of the church bell. The church bell is a centripetal sound; it attracts and unifies the community in a social sense, just as it draws man and God together."
[33] "It was during the fourteenth century that the church bell was wedded to a technical invention of great significance for European Civilization: the mechanical clock. Together they

Schafer acrescenta que os "relógios regulam os movimentos da cidade com imperiosidade militante."[34] (SCHAFER, 1976, p.56) Atualmente, perdeu-se estas relações de centralidade na cidade. Isso também está associado a falta de perspectiva no espaço público, o que impede a população de se referenciar por algum edifício central marcante.

O autor segue seu livro abordando diversos sons específicos da cidade que causam influência sobre os seus habitantes. Como observa “certamente eu não sou o único a concluir que o ritmo dos cascos dos cavalos batem de forma contagiante nas mentes dos viajantes?” [35] (emitidos quando se pratica uma determinada atividade ficam atrelados a SCHAFER, 1976, p.63) Os sons memória da mesma.

Neste contexto, Schafer observa que "antes da Revolução Industrial, o trabalho muitas vezes se atrelava a música, pois os ritmos eram sincronizados com o ciclo de respiração humana, ou com hábitos de mãos e pés."[36] (SCHAFER, 1976, p.63) Havia um maior dedicação Humana para a percepção sonora, que era usada em conjunto com atividades de trabalho, configurando um ritmo mais ameno, porém mais equilibrado.

Mas em relação especificamente as ruas, que são objeto deste trabalho, o autor descreve sobre a Idade Média "as ruas de todas as grandes cidades européias eram raramente calmas naqueles dias, pois existiam vozes constantes de vendedores ambulantes, músicos de rua e mendigos."[37] (SCHAFER, 1976, p.64) Mesmo com o ritmo de vida mais calmo, o espaço público não se esvaziava, ou seja, havia uma maior preocupação com o mesmo, o que reforça o argumento que a dificuldade para a apreensão do

---

became the most inescapable signals of the soundscape, for like the church bell, and with even more merciless punctuality, the clock measures the passing of audibly.”

[34] “Clocks regulated the movements of town with militant imperiousness.”

[35] “Surely I am not the only one to conclude that the rhythm of hooves must have knocked around infectiously in the minds of travelers?”

[36] “Before the Industrial Revolution work was often wedded to song, for the rhythms of labor were synchronized with the human breath cycle, or arose out of the habits of hands and feet.”

[37] “The streets of all major European towns were seldom quiet in those days, for there were the constant voices of hawkers, street musicians and beggars.”

espaço resulta no seu abandono, e não que há a necessidade do aumento de atividade.

A última citação do autor levanta outra questão que também será tema deste trabalho: a música de rua. Como descreve:

> *Música de rua era um assunto de constante controvérsia. Intelectuais ficavam irritados com esta. Músicos sérios ficaram indignados - frequentemente pareciam não-músicos que queriam engajar na prática, não para dar prazer, mas simplesmente para acabar com o seu silêncio dos outros.*[38] *(SCHAFER, 1976, p.66)*

Esta discussão é muito relevante considerando a cultura brasileira. A música de rua é uma manifestação popular, e segundo a legislação brasileira, se for uma atividade representativa da cultura, e se for de comum acordo com certa população, deve ser permitido. O carnaval de rua é outro exemplo importante. Porém, produzir ruídos na rua sempre causa problemas, porque sempre algum indivíduo irá preferir o silêncio, e ele tem esse direito. Está na Constituição Federal que "a casa é o asilo inviolável do indivíduo" (Art.5, VI), e o ruído pode ser considerado como um invasor indesejado. Devido a divergência de opiniões, deve ser analisado cada caso.

A solução no passado foi levar a música para o interior da edificação, como descreve Schafer:

> *Depois que a música acontecia no interior, música de rua tornou-se um objeto de desprezo cada vez maior, e um estudo da legislação européia de redução de ruído entre os séculos XVI e*

[38] "Street music was a continual subject of controversy. Intellectuals were irritated by it. Serious musicians were outraged – for frequently it appears that unmusical would engage in the practice, not at all to bring pleasure, but merely to have their silence bought off."

> *XIX mostra como grande parte desta era dirigida contra a atividade.*[39] *(SCHAFER, 1976, p. 66)*

As primeiras legislações contra ruídos já buscavam acabar com a música no espaço público. Porém, como coloca Schafer, "não foi o resultado de séculos de aperfeiçoamento legislativo, mas a invenção do automóvel que abafou as vozes dos gritos nas ruas."[40] (SCHAFER, 1976, p.67) Mas considera também que:

> *O estudo da legislação de ruído é interessante não porque sempre é cumprida, mas sim porque ela nos fornece um registro concreto de fobias e perturbações acústicas. Alterações na legislação nos dão pistas para a mudança de atitudes sociais e percepções, e estas são importantes para a compreensão precisa do simbolismo de som.*[41] *(SCHAFER, 1976, p.67)*

A partir da análise das perturbações acústicas do passado, podem-se perceber problemas que chegaram até a paisagem sonora atual, e ainda se intensificaram. Porque hoje em dia, devido ao costume a uma situação sonora indesejada, a população acaba reclamando pouco da poluição sonora. Acredita-se que é um estado imutável, e que não há meios de melhorá-lo.

Além disso, as legislações do passado tinham mais qualidade do ponto de vista da avaliação qualitativa dos sons, como coloca o autor, que: "a legislação de redução de ruído no início era seletiva e qualitativa, em contraste com a legislação moderna, que começou a fixar qualitativamente o

[39] "After art music moved indoors, street music became an object of increasing scorn, and a study of European noise abatement legislation between the sixteenth and nineteenth centuries shows how increasing amounts of it were directed against the activity."
[40] "It was not the result of centuries of legislative refinement but the invention of the automobile that muffed the voices of the street cries."
[41] "The study of noise legislation is interesting, not because anything is ever accomplished by it, rather because it provides us with a concrete register of acoustic phobias and nuisances. Changes in legislation give us clues to changing social attitudes and perceptions, and these are important for the accurate treatment of sound symbolism".

nível de decibeIs máximos para todos os sons."[42] (SCHAFER, 1976, p.67) Este é o caso exato da atual legislação brasileira (NBR 10.151 e 10.152) que estabelece apenas ruídos máximos aceitáveis para os ambientes, dependendo do seu uso. Mas não determina, por exemplo, tempos de reverberação ótimos para cada tipo de ambiente, o que seria uma indicação não só da preocupação com os níveis de intensidade, mas com a qualidade sonora obtida em espaços internos.

2.2 Sons Tecnológicos

O grande marco para o início da mudança da paisagem sonora mundial foi a Revolução Industrial, como já mencionado anteriormente. Vários novos ruídos foram inseridos no dia-a-dia da população, e como explica Schafer "a Revolução Industrial introduziu uma infinidade de novos sons com consequências infelizes para muitos dos sons naturais e humanos que estes tendem a obscurecer"[43]. (SCHAFER, 1976, p.71) Os ruídos produzidos pelas máquinas começam a se sobressair aos sons naturais, e a paisagem sonora se torna cada vez mais artificial.

De uma paisagem Hi-fi, na qual é possível ouvir sons diferenciados e naturais; inicia-se a consolidação uma paisagem Lo-fi, que devido a grande quantidade de sons, só os que se destacam podem ser ouvidos, e estes normalmente são provenientes das máquinas, que são fontes com maior potência sonora. O autor acredita que a paisagem sonora Lo-fi se originou do congestionamento sonoro. Além disso, acrescenta sobre a década de 1970, "hoje, o mundo sofre de uma superpopulação de sons; há tanta informação acústica que pouco pode emergir com clareza."[44] (SCHAFER, 1976, p.71) E assim se identifica o início da poluição sonora em meio urbano.

[42] “Early noise abatement legislation was selective and qualitative, contrasting with that of the modern era, which has begun to fix quantitative limits decibels for all sounds.”
[43] “The Industrial Revolution introduced a multitude of new sounds with unhappy consequences for many of natural and human sounds which they tended to obscure.”
[44] “Today the world suffers from an overpopulation of sounds; there is so much acoustic information that little of it can emerge with clarity”

A análise da transformação na paisagem sonora é fundamental para a compreensão da percepção auditiva e espacial urbana da sociedade atual. Com os sons predominantes se tornando cada vez mais desinteressantes, o Homem se distancia do meio natural, e do espaço comum e público, para se proteger em local privado, onde a princípio tinha o total controle. Atualmente, é difícil evitar a poluição sonora até em espaços particulares.

Porém, a grande invenção do século XIX, segundo o autor, foi a criação de um método de invenção. Diversas foram as invenções tecnológicas do período. Novas tecnologias geraram novas fontes sonoras, mas como coloca Schafer "levou tempo para que os sons da tecnologia se espalharem por toda a Europa. (...) Os novos sons foram gradualmente aceitos como inevitáveis."[45] (SCHAFER, 1976, p.73) Em vez de se identificar o problema do ruído das máquinas, e buscar tecnologias para torná-las mais silenciosas, a população preferiu aceitar os mesmos.

O autor continua dizendo que "no início do século XX, os sons da tecnologia tornaram-se mais aceitáveis para o ouvido urbano, 'combinando' com os ritmos naturais da antiguidade."[46] (SCHAFER, 1976, p.74) A medida que os ruídos das máquinas foram se tornando parte da memória do Homem, como parte da história de evolução da humanidade, os ruídos pareciam ser menos agressivos. Eram compreendidos como sons do progresso, o que explica a psicoacústica.

De qualquer modo, os ruídos das novas tecnologias invadiram a vida do Homem de forma decisiva. Schafer explica que "em última análise, o pulsar da máquina começou a intoxicar o homem em todos os lugares com suas vibrações incessantes."[47] (SCHAFER, 1976, p.74) Ou seja, considerando ou não o costume com a situação, o fato é que a percepção do espaço mudou, uma vez que a audição nesta influencia.

[45] "It took time for the sounds of technology to rub their way across Europe. (...) The new sounds were gradually accepted as inevitable."
[46] "By the early twentieth century the sounds of technology became more acceptable to the urban ear, "blending" with the natural rhythms of antiquity."
[47] "Ultimately the throb of the machine began to intoxicate man everywhere with its incessant vibrations"

Schafer levanta então um questionamento "estamos agora diante de um enigma: apesar do grande aumento do ruído que as novas máquinas criaram, raramente encontramos oposição a esses ruídos."[48] (SCHAFER, 1976, p.74) Dificilmente o som era mencionado como um fator que contribui com o ambiente hostil das indústrias. O funcionários eram expostos a sons intensos, durante as longas jornadas de trabalho, mas pareciam não perceber ou até se acostumarem com esta realidade. Em diversos momentos da história, o Homem parece não saber lidar com o excesso de som, que considera inevitável, e por isso, não busca soluções para o problema.

No final do século XIX, são relatadas as primeiras reclamações sobre os ruídos industriais, mas somente cem anos depois critérios para o ruído foram estabelecidos como parte de programas de salubridade nas indústrias. Segundo o autor, desde 1830, já se sabia que o ruído poderia levar a surdez. Como descreve Schafer:

> *A incapacidade de reconhecer o ruído durante as primeiras fases da Revolução Industrial como um fator que contribui para multiplicar a toxicidade dos novos ambientes de trabalho é um dos fatos mais estranhos da história da percepção auditiva. Devemos tentar determinar a razão. Isto pode ser parcialmente explicado como resultado da incapacidade de medir quantitativamente os sons.*[49] *(SCHAFER, 1976, p.76)*

Apesar do conhecimento musical já ser bem desenvolvido no final do século XIX, agora estava levantada uma questão diferente em relação a acústica: a necessidade de controle de ruídos. Não era possível nem identificar corretamente os sons indesejáveis, muito menos quantificar este som em excesso. Como afirma Schafer “O Decibel, como um meio definitivo de estabelecer níveis de pressão sonora, não entrou em uso extensivo até

[48] “We are now confronted by an enigma: despite the vast increase in noise that the new machines created, rarely do we find opposition to these noises.”
[49] “The inability to recognize noise during the early phases of the Industrial Revolution as a factor contributing to the multiplicatory toxicity of the new working environments is one of the strangest facts in the history of aural perception. We must try to determine the reason. It may be partly explained as a result of the inability to measure sounds quantitatively.”

1928."[50] (SCHAFER, 1976, p.76) Portanto, apenas a partir da década de 1930, que a unidade mais corrente para o estudo do controle de ruído foi de fato adotada.

Outra razão para que não houvesse reclamações em relação a ruídos muito intensos, segundo o autor, é que o som pode estar relacionado ao poder do superior, e o costume dos funcionários com situação parecia inevitável:

> *A associação de ruído e poder nunca foi realmente desfeita na imaginação humana. Ele descende de Deus, para o padre, para o industrial e, mais recentemente para a transmissor de rádio e o aviador. É importante entender o seguinte: para emitir o 'Ruído Sagrado' não basta apenas fazer o maior barulho, mas sim, é uma questão de ter a autoridade para fazê-lo sem censura.*[51] *(SCHAFER, 1976, p.76)*

O Homem sempre acreditou que Deus tinha o poder para fazer barulho, afinal ele é o grande criador, e os primeiros ruídos intensos escutados foram sempre produzidos por fenômenos naturais. Quando novas invenções surgiram, grandiosas e muito ruidosas, eram diretamente associadas ao poder divino, como continua Schafer:

> *Nós já notamos como altos ruídos evocavam medo e respeito no passado, e como eles pareciam ser a expressão do poder divino. Observamos, também, como esse poder foi transferido de sons naturais (trovão, vulcão, tempestade) para os sons do sino da igreja e do órgão. Durante a Revolução Industrial, o 'Ruído*

[50] "The Decibel, as a means of establishing definite sound pressure levels, did not come into extended use until 1928."
[51] "The association of Noise and power has never really been broken in the human imagination. It descends from God, to the priest, to the industrialist, and more recently to the broadcaster and the aviator. The important thing to realize is this: to have the Sacred Noise is not merely to make the biggest noise; rather it is a matter of having the authority to make it without censure".

> *Sagrado' se espalhou por todo o mundo profano.*[52] *(SCHAFER, 1976, p.76)*

A partir da Revolução Industrial, os sons das máquinas começam a se espalhar e impactar a paisagem sonora cotidiana da população. Neste momento também surge um questionamento do papel da Igreja, e seu real caráter divino, uma vez que a Indústria consegui tirar desta seu monopólio de poder. E com o novo modo de vida mais acelerado, em razão do aumento nas jornadas de trabalho dos operários, restava menos tempo para a religião. Mas em seguida, os sons intensos começam a se popularizar, e gradativamente vão perdendo seu caráter simbólico atrelado ao poder, para se tornar uma característica inevitável da paisagem. E Schafer acrescenta:

> *O aumento da intensidade da saída de som é a característica mais marcante da paisagem sonora industrializada. A indústria deve crescer, por isso seus sons devem crescer com ela. Esse é o tema constante dos últimos duzentos anos. Na verdade, o barulho é tão importante como um chamariz que se máquinas mais silenciosas tivessem sido desenvolvidas, o sucesso da industrialização poderia não ter sido total.*[53] *(SCHAFER, 1976, p.77)*

O som tem o poder de transmitir mensagens, e depois da Revolução Elétrica, com a invenção de amplificadores, o poder de controlar a emissão deste se torna ainda mais valiosa. Quem tinha o espaço para passar informação pelos auto-falantes podia influenciar toda a comunidade, como aconteceu no Nazismo alemão. Segundo o autor:

---

[52] "We have already noted how loud noises evoked fear and respect back to earliest times, and how they have seemed to be the expression of divine power. We have also observed how this power was transferred from natural sounds (thunder, volcano, storm) to those of the church bell and pipe organ. During the Industrial Revolution, Sacred Noise sprang across to the profane world."

[53] "Increase in the intensity of sound output is the most striking characteristic of the industrialized soundscape. Industry must grow; therefore its sounds must grow with it. That is the fixed theme of the past two hundred years. In fact, noise is so important as an attention-getter that if quiet machinery could have been developed, the success of industrialization might not have been so total."

> *Quando o poder do som é suficiente para criar um grande perfil acústico, podemos defini-lo, também, como imperialista. Por exemplo, um homem com um alto-falante é mais imperialista do que um sem, porque ele pode dominar mais espaço acústico.*[54] *(SCHAFER, 1976, p.77)*

Em resumo, pode-se dizer que o som possui uma grande carga simbólica, e tem a característica fundamental de transmitir idéias de forma abrangente. Mas o Homem, até na contemporaneidade, não deu muita importância para seu estudo e controle. Os ruídos são compreendidos como conseqüência de outros fatores, e nada pode feito para melhorar a paisagem sonora. Somente agora que a poluição sonora se torna insuportável nas grandes metrópoles, o assunto começa a ser debatido com maior eficiência.

2.2.1 A LINHA RETA DO SOM

Considerando o viés técnico, o autor observa que "A Revolução Industrial introduziu um outro efeito na paisagem sonora: a linha reta."[55] (SCHAFER, 1976, p.78) Isso significa que na representação gráfica do som, pela primeira vez surge um resultado linear, explica Schafer:

> *Quando o corpo do som é prolongado e constante, este é representado no gráfico de nível sonoro como uma linha horizontal contínua. Máquinas compartilham este importante recurso, pois elas geram baixa informação, sons de alta redundância.*[56] *(SCHAFER, 1976, p.78)*

A pequena diferenciação sonora torna o som cansativo para o ouvinte. Em vez de apresentar variações que são instigantes, não apresentam novas

[54] "When sound power is sufficient to create a large acoustic profile, we may speak of it, too, as imperialistic. For instance, a man with a loudspeaker is more imperialistic than one without because he can dominate more acoustic space."
[55] "The Industrial Revolution introduced another effect into the soundscape: the flat line."
[56] "When the body of the sound is prolonged and unchanging, it is produced by the graphic level recorder as an extended horizontal line. Machines share this important feature, for they create low-information, high-redundancy sounds."

informações, e por isso, o Homem passa gradativamente a ignorar estes ruídos, e além disso, a se acostumar com eles. Como coloca o autor "a linha reta contínua no som é uma construção artificial. Como a linha reta no espaço, que é raramente encontrada na natureza."[57] (SCHAFER, 1976, p.78)

Esta é uma grande mudança na paisagem sonora que pode-se verificar após o aparecimento da máquina: O Homem convive com sons mais intensos e constantes, o que torna o dia-a-dia mais desinteressante. Como observa Schafer "em todas as sociedades anteriores a maioria dos sons eram discretos e interrompidos, enquanto hoje uma grande parte - talvez a maioria - são contínuos."[58] (SCHAFER, 1976, p.78) O Homem costumava ser mais perceptivo aos sons do ambiente, mas além disso, os próprios ruídos predominantes se modificaram e se tornaram mais chatos, encobrindo os encantadores sons naturais.

2.2.2 O RUÍDO DOS TRANSPORTES

Neste contexto, o autor passa então a analisar o impacto dos ruídos causados pelos meios de transporte. Os trens apesar de inicialmente muito ruidosos, sempre agregaram uma carga simbólica, por representarem o ícone máximo do sucesso da indústria, como diz o autor "de todos os sons da Revolução Industrial, os dos trens parecem, ao longo do tempo, ter gerado as associações sentimentais mais atraentes."[59] (SCHAFER, 1976, p.81)

Mas não foi apenas em razão da simbologia. O trem, apesar de ser uma máquina, não possuía o som constante e desinteressante comum a estas, como descreve o autor:

> *Em comparação com os sons do transporte moderno, os dos trens eram ricos e característicos: o apito, o sino, a marcha lenta inicial*

[57] "The flat continuous line in sound is an artificial construction. Like the flat line in space, it is rarely found in nature."
[58] "In all earlier societies the majority of sounds were discrete and interrupted, while today a large proportion – perhaps the majority – are continuous."
[59] "Of all the sounds of the Industrial Revolution, those of trains seen across time to have taken on the most attractive sentimental associations."

> *do motor, a rápida aceleração com o escorregar das rodas, que então abrandam novamente, as explosões súbitas de fuga de vapor, o ranger das rodas, o barulho dos vagões, o estalar dos trilhos, a pressão contra a janela quando outro trem passa na direção oposta - estes eram todos ruídos memoráveis.*[60] *(SCHAFER, 1976, p.81)*

O trem proporciona ruídos interessantes, e por esta razão, até na atualidade é o meio de transporte que menos perturba a população com a intensidade de seus ruídos. Depois de sua invenção, os trilhos rapidamente cortaram toda a Europa. O trem encurtou o tempo de viagem entre as cidades, em andar neste significava partir para outra localidade, sair para uma aventura. Naqueles tempos era muito difícil e pouco usual sair de seu país, ou até mesmo de sua cidade. "O apito do trem era o som mais importante na fronteira da cidade, o único anúncio de contato com o mundo exterior"[61] (SCHAFER, 1976, p.81) acrescenta Schafer.

Porém foi o automóvel, e não o trem, que se tornou o meio de transporte mais popular da sociedade moderna. Como afirma o autor "o motor de combustão interna fornece agora o som fundamental da civilização contemporânea."[62] (SCHAFER, 1976, p.82)

Os ruídos do automóvel foram dominando o cenário da cidade moderna, e até hoje crescem progressivamente me número. Estes geram várias formas de poluição do ar, tanto sonora quanto química. Devido ao excesso de veículos, as cidades contemporâneas são caracterizadas pelo trânsito, causando um aumento brutal no tempo de deslocamento no espaço urbano.

---

[60] "By comparison with the sounds of modern transportation, those of the trains were rich and characteristic: the whistle, the bell, the slow chuffing of the engine at the start, acceleration suddenly as the wheels slipped, then slowing again, the sudden explosions of escaping steam, the squeaking of the wheels, the rattling of the coaches, the clatter of the tracks, the thwack against the window as another train passed in the opposite direction – these were all memorable noises."

[61] "The train's whistle was the most important sound in the frontier town, the solo announcement of contact with the outside world."

[62] "The internal combustion engine now provides the fundamental sound of contemporary civilization."

O transporte, em razão do congestionamento, se tornou o maior problema atual nas metrópoles. Sobre o estabelecimento deste estado de caos urbano, Schafer critica:

> *Para o homem contemporâneo urbano metade do imaginário da poesia tradicional se perdeu. A mesma coisa está acontecendo com a paisagem sonora, onde os sons da natureza estão sendo perdidos sob o bloqueio combinado de máquinas industriais e domésticas.*[63] *(SCHAFER, 1976, p.84)*

O ruído gerado pelo avião, a princípio foi considerado magnífico, devido a invenção de uma máquina tão poderosa, que a muito tempo estava no imaginário no Homem. Da mesma forma que o trem, o avião era o símbolo do progresso, e seu ruído muito intenso, era considerado obra de Deus. Como descreve o autor:

> *Houve uma época em que apenas os suficientemente infelizes para viver perto de aeroportos que realmente sofriam com o ruído dos aviões. Naqueles dias, bastava um avião passar para virar todas as cabeças para cima. Mas, desde a Segunda Guerra Mundial, tudo isso mudou.*[64] *(SCHAFER, 1976, p.85)*

Com as grandes Guerras Mundiais, o avião mudou sua simbologia, que ficou atrelada ao seu poder de destruição na guerra. Ouvi-lo causava medo na população. E conforme este meio de transporte foi se popularizando, ou seja, foi aumentando em número, seu ruído se mostrou bem diferente do trem, afinal era constante e de baixa-informação. E seu impacto no meio urbano é bem difícil de combater, como observa o autor:

---

[63] "For contemporary urban man half the imagery of traditional poetry was lost. The same thing is happening to the soundscape, where the sounds of nature are being lost under the combined jamming of industrial and domestic machinery."

[64] "At one time it was only those unfortunate enough to live near airports who really suffered from aircraft noise. In those days a passing plane turned all heads upward. But since the Second World War all this has changed."

> *Como cada casa e escritório estão sendo gradualmente situados ao longo de pistas aéreas mundiais, a indústria da aviação, talvez de forma mais eficaz do que qualquer outra, está destruindo as palavras 'paz e tranquilidade' em todas as línguas do mundo. O ruído no céu se distingue radicalmente de todas as outras formas de ruído a medida em que não é localizado ou contido.*[65] *(SCHAFER, 1976, p.86)*

A problemática do transporte aéreo é que sua fonte não é pontual, e seu ruído atinge as cidades de forma abrangente, com sons de baixa freqüência, que são mais difíceis de isolar do interior das edificações. Atualmente é necessário tratar acusticamente também a cobertura das construções, em razão principalmente deste problema. Apesar do evidente impacto destes ruídos, as companhias aéreas no Brasil não tem nenhuma responsabilidade legal com a cidade ou pessoas fora de suas aeronaves.

As fontes de ruídos excessivos que são lançados em meio urbano não são punidos de forma eficiente. As primeiras legislações sobre o ruído visavam, como coloca Schafer, sobre a década de 1970 no Canadá:

> O que estamos testemunhando nas últimas campanhas de redução do ruído não é tanto uma tentativa de silenciar o mundo, mas uma tentativa de arrancar o 'Ruído Sagrado' da indústria, como um prelúdio para a descoberta de um proprietário mais confiável para quem este poder pode ser herdado.[66] (SCHAFER, 1976, p.87)

Deve-se verificar se é possível, neste atual meio urbano tão congestionado sonoramente, que algum som se destaque em intensidade, para ser

[65] "As every home and office is gradually being situated along the world runway, the aviation industry, perhaps more effectively than any other, is destroying the words "peace and quiet" in every world language. For noise in the sky is distinguished radically from all other forms of noise in that it is not localized or contained."
[66] "What we are witnessing in the recent noise abatement campaigns is not so much an attempt to silence the world as an attempt to wrest Sacred Noise from industry as a prelude to the discovery of a more trustworthy proprietor to whom the power may be bequeathed."

proprietário deste poder simbólico. Alguns eventos culturais, como o Carnaval e seus trios elétricos, tentam aumentar sua música a níveis de pressão que podem causar surdez. Porém, entra-se agora em uma nova fase, na qual o ambiente é tão hostil e ruidoso, que o Homem se volta para sua individualidade, na tentativa de estabelecer um universo particular melhor, como veremos a seguir.

2.2.3 Revolução Elétrica

Posterior a industrial, o autor define a Revolução Elétrica como uma grande contribuinte para outra transformação na paisagem sonora, e nos modos de vida da população, devido a nova capacidade de transmissão do som, como descreve:

> *Os três mecanismos de som mais revolucionários da Revolução Elétrica foram o telefone, o fonógrafo e o rádio. Com o telefone e o rádio, o som não estava mais ligado ao seu ponto original no espaço; com o fonógrafo este foi libertado de seu ponto original no tempo.*[67] *(SCHAFER, 1976, p.89)*

O que o autor chama de fonógrafo, é de fato, o primeiro equipamento para gravação sonora. Possibilitar novas interações com o som, mudou a compressão do Homem do tempo e espaço. Neste momento, a paisagem sonora se transformou definitivamente, uma vez que agora não se tratava apenas do surgimento de novos sons de máquinas, mas sim, uma mudança radical da relação entre o Homem e os sons do ambiente, como observa Schafer:

> *Os benefícios da transmissão eletroacústica e reprodução de som são muito comemorados, mas não devem obscurecer o fato de que, precisamente no momento em que Hi-fi estava sendo*

[67] "The three most revolutionary sound mechanisms of the Electric Revolution were the telephone, the phonograph and the radio. With the telephone and the radio, sound was no longer tied to its original point in space; with the phonograph it was released from its original point in time."

> *organizada, a paisagem sonora mundial estava entrando em uma condição Lo-fi permanente.*[68] *(SCHAFER, 1976, p.88)*

O Homem não precisava mais prestar atenção nos sons a sua volta, não só porque estes não são mais interessantes e variados, mas em razão de que agora pode controlá-los. Pode falar com alguém ao telefone, escutar uma informação ou uma música, quando quiser. Se achá-la agradável, pode gravá-la para escutar depois. Esta liberdade de articulação do som faz com que o Homem não dê valor ao ruído momentâneo, ou até que esteja entretido com ruídos artificiais escolhidos para seu 'mundo particular'. Como coloca Schafer:

> *Paredes costumavam existir para isolar sons. Hoje paredes sonoras existem para isolar. Da mesma forma, a amplificação intensa da música popular não estimula a sociabilidade tanto quanto esta expressa o desejo de experimentar a individuação, a solidão, a retirada. Para o homem moderno, a barreira de som tornou-se tanto um fato quanto a parede no espaço.*[69] *(SCHAFER, 1976, p.96)*

Os novos sons podem atrapalhar a percepção dos genuínos, e até dificultar a concentração do Homem em outras tarefas, e desta forma estão limitando a qualidade da produção cultural da sociedade contemporânea. O autor acredita que "A capacidade do telefone para interromper o pensamento é importante, pois, sem dúvida, contribuiu em boa parte para a abreviatura de prosa escrita e para o discurso entrecortado de tempos modernos."[70]

---

[68] "The benefits of the electroacoustic transmission and reproduction of sound are well enough celebrated, but they should not obscure the fact that precisely at the time hi-fi was being engineered, the world soundscape was slipping into an all-time lo-fi condition."

[69] "Walls used to exist to isolate sounds. Today sounds walls exist to isolate. In the same way the intense amplification of popular music does not stimulate sociability so much as it expresses the desire to experience individuation, aloneness, disengagement. For modern man, the sound wall has become as much a fact as the wall in space."

[70] "The capacity of the telephone to interrupt thought is more important, for it has undoubtedly contributed a good share to the abbreviation of written prose and the choppy speech of moderns times."

(SCHAFER, 1976, p.89) Além disso, certos sons podem ter impacto global, como observa abaixo:

> *Desde a invenção de equipamentos eletroacústicos para a transmissão e o armazenamento de som, qualquer som, não importa quão pequeno, pode ser aumentado e enviado para todo o mundo, ou gravado em fitas para as gerações do futuro. Nós separamos o som da fonte sonora.*[71] *(SCHAFER, 1976, p.90)*

Os pesquisadores da paisagem sonora estão preocupados com mudanças na percepção e no comportamento da sociedade em relação ao ruídos ambientais, porque somente com base nestas transformações do modo de compreensão que é possível avaliar a paisagem sonora contemporânea. Schafer sintetiza sobre a década de 1970 que "cria-se uma paisagem sonora sintética em que os sons naturais estão se tornando cada vez mais não naturais, enquanto os substitutos, feitos por máquinas, estão fornecendo os sinais que dirigem a vida moderna."[72] (SCHAFER, 1976, p.91)

Percebe-se que é possível usar a transmissão sonora para influenciar e moldar uma cultura, e que a publicidade e o marketing tem tanto poder na Era moderna. A invenção e popularização do radio possibilitou novas vivências sonoras em espaços públicos, diz o autor:

> *O rádio estendeu o alcance do som para produzir perfis expandidos, que eram notáveis também por possibilitarem espaços acústicos interrompidos. Nunca antes o som tinha*

[71] "Since the invention of electroacoustical equipment for the transmission and the storage of sound, any sound, no matter how tiny, can be blown up and shot around the world, or packaged on tape or record for the generations of the future. We have split the sound from the maker of the sound."

[72] "It creates a synthetic soundscape in which natural sounds are becoming increasingly un-natural while machine-made substitutes are providing the operative signals directing modern life."

> *desaparecido através do espaço para reaparecer novamente à distância.*[73] *(SCHAFER, 1976, p.92)*

No radio não existe o silêncio. Na música clássica, ou mesmo no teatro, o silêncio era fundamental. A justaposição, ou colagem de sons do radio é irracional. Para constantemente atrair a atenção dos ouvintes, produz sons artificiais totalmente abstratos. Mas mesmo assim, o autor afirma que "o rádio tornou-se realmente o 'canto do pássaro' da vida moderna, o 'natural' da paisagem sonora, excluindo as forças hostis de fora."[74] (SCHAFER, 1976, p.93)

2.3 MÚSICA E PERCEPÇÃO

Para concluir a leitura histórica de Schafer sobre as mudanças na paisagem sonora, este busca demonstrar como também na música houveram modificações importantes. A princípio, apresenta uma diferenciação:

> *A música pode ser de dois tipos: absoluta ou programática. Na música absoluta, compositores criam paisagens sonoras ideais da mente. Música programática é imitação do meio ambiente e, como seu nome indica, pode ser parafraseada verbalmente no programa do concerto.*[75] *(SCHAFER, 1976, p.103)*

Da mesma forma que a pintura quis retratar paisagens naturais, a música também buscou imitar sons da natureza. A música idealizada, ou absoluta, sempre buscou estabelecer sons perfeitos; por outro lado a programática sempre buscou representar os reais, e desta forma é um ótimo registro das mudanças dos sons ambientais. Como descreve o autor "os dispositivos da

[73] "Radio extended the outreach of sound to produce greatly expanded profiles, which were remarkable also because they formed interrupted acoustic spaces. Never before had sound disappeared across space to reappear again at a distance."
[74] "The radio has actually become the bird-song of modern life, the "natural" soundscape, excluding the inimical forces from outside."
[75] "Music is of two kinds: absolute and programmatic. In absolute music, composers fashion ideal soundscapes of the mind. Programmatic music is imitative of the environment and, as its name indicates, it can be paraphrased verbally in the concert program."

música programática transformam o espaço real da sala de concertos em um jardim, um pasto, uma floresta ou um campo de batalha."[76] (SCHAFER, 1976, p.106)

Quando a paisagem sonora era mais simplificada, com a presença marcante de sons naturais, bastava um único instrumento para retratá-la; porém, quando as cidades começaram a ficar mais densas, foi necessário organizar grandes orquestras para conseguir reproduzir a sensação deste novo contexto sonoro. Como coloca Schafer "se apenas uma flauta e o chifre de caça conseguem refletir a paisagem sonora pastoral, a orquestra reflete a densidade da vida na cidade."[77] (SCHAFER, 1976, p.108)

Com o aumento do número de instrumentos, a lógica de divisão de trabalho na orquestra era similar a da fábrica. Para um bom funcionamento, era necessário uma hierarquia entre as posições, e o maestro era o grande dirigente. Como conclui o autor "a orquestra foi, então, uma idealização das aspirações do século XIX, um modelo que o 'industrial-rei' tentou imitar em suas rotinas de fábrica."[78] (SCHAFER, 1976, p.109)

Da mesma forma que analisando a produção musical de um período pode-se compreender a paisagem sonora operante; a música não teria tanta visibilidade cultural de não fosse os sons ambientais que esta se baseia. Para o autor, "esta indefinição dos limites entre música e sons ambientais pode eventualmente provar ser as características mais marcantes de toda a música do século XX."[79] (SCHAFER, 1976, p.111)

Schafer volta então a defender que a paisagem sonora nada mais é do que a música da vida; e critica os educadores musicais por separarem a música

[76] "The devices of program music transform the real space of the concert hall into a garden, a pasture, a Forest or a battlefield."
[77] "If the solo flute and the hunting horn reflected the pastoral soundscape, the orchestra reflects the thicker densities of the city life."
[78] "The orchestra was then an idealization of the aspirations of the nineteenth century, a model which the industrialist-kings tried to emulate in their factory routines."
[79] "This blurring of the edges between music and environmental sounds may eventually prove to be the most striking features of all twentieth-century music."

absoluta, ou até a programática relativa a outras épocas, do contexto sonoro presente:

> *Se há um problema de poluição sonora no mundo de hoje é, sem dúvida, em grande parte, devido ao fato de que os educadores musicais não conseguiram passar ao público a consciência total da paisagem sonora, que desde 1913, deixou de ser divisível em reinos musical e não musical.*[80] *(SCHAFER, 1976, p.111)*

Talvez a separação entre os reinos musical e não musical se deu devido a certa competição entre a música clássica e as novas tecnologias. Como observa o autor, apesar do poder musical inquestionável de uma orquestra, o amplificador consegue ser superior em potência:

> *Assim como a Revolução Elétrica estendeu o motivo de poder imperialista da Revolução Industrial, mas com maior finesse, então o amplificador substituiu a orquestra como a grande arma para dominar o espaço acústico.*[81] *(SCHAFER, 1976, p.114)*

Como resultado, grandes compositores passaram a escrever músicas mais leves, voltadas para a transmissão pelo radio, e para serem tocadas no ambiente exterior utilizando amplificadores. Este fato pode ser considerado uma grande perda da a musica clássica, porém foi uma conseqüência direta da possibilidade de ampliação do espaço acústico. E este fenômeno de certa forma continua, a medida que as músicas populares são cada vez mais simples, com o intuito de atingir e sensibilizar uma maior população.

[80] "If there is a noise pollution problem in the world today it is certainly partly and maybe largely owing to the fact that music educators have failed to give the public a total schooling in soundscape awareness, which has, since 1913, ceased to be divisible into musical and nonmusical kingdoms."

[81] "Just as the Electric Revolution extended the imperialistic power motive of the Industrial Revolution, but with greater finesse, so the amplifier replaced the orchestra as the ultimate weapon for dominating acoustic place."

Na música popular atual, além da simplicidade harmônica, os jovens estão cada vez mais interessados em sons de baixa freqüência. Como coloca Schafer:

> *Se lembrarmos os efeitos vibratórios da alta intensidade, o ruído de baixa frequência, que tem o poder de 'tocar' o ouvinte, foi experimentado primeiramente com o trovão, em seguida, na igreja, onde o som do órgão tinha feito a bancos oscilares sob os cristãos, e, finalmente, havia sido transferido para as cacofonias da fábrica do século XVIII.*[82] *(SCHAFER, 1976, p.115)*

O som de baixa freqüência, que é menos usual na natureza, tem o poder de sensibilizar não apenas o tímpano humano, mas todo o seu corpo com sua forma de vibração. Por essa razão, que as caixas de som 'subwoofers' estão tão difundidas em shows ao ar livre, por exemplo em trios elétricos. Descreve o autor:

> *A localização da fonte sonora é mais difícil com os sons de baixa frequência, e música ressaltando esses sons é pior em qualidade e sem direção no espaço. Em vez de enfrentar a fonte sonora, o ouvinte parece imersa nesta.*[83] *(SCHAFER, 1976, p.116)*

Em vez de uma música direcionada e com clareza de informação, na baixa freqüência não é evidente nem a localização da fonte sonora, porque se trata de um som disperso; mas de qualquer forma, é um som mais abrangente em termos de espaço acústico, e possibilita como popularmente se diz, 'sentir a música' no corpo. Como se somente as intensidades absurdas não fossem suficientes para atrair a atenção do público atual. Nas palavras do autor:

---

[82] "We will recall that the vibratory effects of high-intensity, low-frequency noise, which have the power to "touch" listeners, had first been experienced in thunder, then in church, where the bombardon of the organ had made the pews wobble under the Christians, and finally had been transferred to the cacophonies of the eighteenth-century factory."

[83] "Localization of the sound source is more difficult with low-frequency sounds, and music stressing such sounds is both darker in quality and more directionless in space. Instead of facing the sound source the listener seems immersed in it."

> *Ao valorizar sons de baixa frequência, a música popular procura mistura e difusão em vez de clareza e foco, que tinha sido o objetivo da música anterior e foi atingido pela separação artistas e ouvintes em grupos de oposição, geralmente enfrentando um ao outro.*[84] *(SCHAFER, 1976, p.117)*

Os amplificadores possibilitaram os atualmente freqüentes shows de grande porte, com públicos de milhares de pessoas em espaços abertos. Por essa razão o autor acredita que "(...) A nova contracultura, evidenciado pela Beatlemania, foi realmente roubar o 'Ruído Sagrado' do acampamento dos industriais e configurá-lo nos corações e nas comunas dos hippies."[85] (SCHAFER, 1976, p.115)

Agora, o grande problema do aumento de fontes sonoras urbanas, e a grande intensidade destes novos ruídos, ficaram esquecidos pelo poder público. As cidades foram construídas de forma desordenada, sem planejamento urbano prévio, muito menos em relação a administração de seus ruídos. A poluição sonora é uma problemática que assombra até prósperas metrópoles do século XXI. Como simplifica Schafer, "a medida que a intensidade da paisagem sonora moderna ou da música moderna aumenta, a tranquilidade diminui."[86] (SCHAFER, 1976, p.115)

O fenômeno atualmente identificado é a total negação da paisagem sonora natural e artificial estabelecida em espaço público urbano, através do confinamento em espaços fechados e privados. O exemplo mais radical é o uso de fones de ouvido, com os quais o Homem pode caminhar pela cidade ouvindo qualquer som que desejar. Até mesmo o canto de pássaros ou o som da queda d água de uma cachoeira. O cenário estabelecido se tornou

---

[84] "In stressing low-frequency sound popular music seeks blend and diffusion rather than clarity and focus, which had been the aim of previous music and was achieved by separating performers and listeners in counterpoised groups, usually facing one another."

[85] "(…) The new counterculture, typified by Beatlemania, was actually stealing the Sacred Noise from the camp of the industrialists and setting it up in the hearts and communes of the hippies."

[86] "As the intensity of the modern soundscape or of modern music increases, tranquility diminishes."

bizarro, tamanho o distanciamento da realidade coletiva. O número de atropelamento a pedestres aumentou, entre outros fatores, porque estes não são mais capazes de ouvir buzinas de alerta. Como observa Schafer:

> *O mais recente espaço acústico privado é produzido escutando fones de ouvido, porque mensagens recebidas nestes são sempre propriedade privada. "Head-space" é uma expressão popular usada pelos jovens, referindo-se a geografia da mente, que não pode ser alcançada por nenhum telescópio.*[87] *(SCHAFER, 1976, p.119)*

O individualismo aparece de forma exasperada, uma vez que o espaço coletivo é tão hostil. O domínio da reprodução do som conseguiu ampliar tanto o seu espaço acústico, que atingiu até mesmo o "Head-space" ou espaço da mente do Homem. Parece a liberdade de escolha de cada indivíduo, mas na verdade é uma alienação de realidade urbana:

> *Quando o som é conduzido diretamente através do cérebro do ouvinte que utiliza fones de ouvido, ele não está mais se importando com eventos no horizonte acústico; não está mais cercado por uma esfera de elementos móveis. Ele é a esfera. Ele é o universo.*[88] *(SCHAFER, 1976, p.119)*

Dado este panorama do que se transformou a paisagem sonora atual das grandes cidades, devido ao tamanho descontrole; e no grande impacto negativo que este cenário gerou ao seus habitantes; e fundamental enfrentar esta temática de forma efetiva. O estudo da acústica ambiental deve se difundir para atender a escala do problema, sendo que os métodos de análise da paisagem sonora serão analisados em posterior capítulo deste trabalho.

---

[87] "The ultimate private acoustic space is produced with the headphone listening, for messages received on earphones are always private property. "Head-space" is a popular expression with the young, referring to the geography of the mind, which can be reached by no telescope."

[88] "When sound is conducted directly through the skull of the headphone listener, he is no longer regarding events on the acoustic horizon; no longer is he surrounded by a sphere of moving elements. He is the sphere. He is the universe."

CAPÍTULO 3

OS TERRITÓRIOS ACÚSTICOS

BRANDON LABELLE

O segundo autor escolhido para a elaboração do referencial teórico sobre paisagem sonora é um artista, escritor e teórico sobre o som, chamado Brandon LaBelle. O trabalho dele explora questões da vida social e narrativas culturais, utilizando o som, as performances, os textos e intervenções artísticas *in loco*. Como resultado obtém projetos contextuais que criam formas de intervenção incomuns em espaços públicos.

Este também é professor da 'Bergen Academy of Art and Design', na cidade de Bergen, na Noruega, mas atualmente vive em Berlin, Alemanha. É convidado por instituições de todo o mundo para palestrar sobre temas como cultura auditiva, artes espaciais e sonoras, práticas de mídias experimentais e de voz. Como o autor coloca sobre sua recente publicação 'Térritórios acústicos: Cultura sonora e a vida cotidiana':

> *Tenho o objetivo de proporcionar uma análise cuidadosa das relações performativas inerentes à espacialidade urbana, e também de expor estudos sobre o som como uma prática capaz de se envolver criativamente essas relações. Combinando pesquisa em teoria urbana, cultura popular e questões auditivas, o trabalho abre uma perspectiva ampla sobre como condições de som e contornos subjetivos permitem uma materialidade dinâmica de negociação social.*[89] *(LABELLE, 2010, xix)*

[89] "I aim to provide careful consideration of the performative relations inherent to urban spatiality, and also to expose sound studies as a practice poised to creatively engage these relations. Combining research on urban theory, popular culture, and auditory issues, the work opens up an expanded perspective on how sound conditions and contours subjectivity by lending a dynamic materiality for social negotiation."

O autor defende que o som é o principal responsável pela dinâmica das relações sociais. O som é capaz de unir as pessoas, e assim estabelecer uma sensação de intimidade com o local onde estes encontros ocorrem. Sobre a metodologia de sua obra, LaBelle escreve:

> *O livro 'Territórios acústicos' traça os 'soundways' (ou caminhos acústicos) da metrópole contemporânea, representando o perfil da vida auditiva através de uma estrutura espacial - começando com territórios subterrâneos, através da casa como um local, e posteriormente, para ruas e bairros e, finalmente, os movimentos de carros e da infra-estrutura de torres de transmissão que colocam mensagens no ar.*[90] *(LABELLE, 2010, xx)*

A pesquisa de LaBelle, é muito relevante, especialmente para esta atual dissertação, porque busca estabelecer relações diretas sobre o som e o espaço urbano, dando ênfase para ambientes públicos. A 'Soundway', ou caminho acústico, é um método de avaliação qualitativa do espaço sonoro, anteriormente comentada. O autor acredita que assim pode perceber "as formas que as pessoas vêm expressar sua relação com o som e sua circulação".[91] (RATH apud LABELLE, 2010, xx)

A autor também trata da questão do ruído, mas com uma abordagem muito diferente da normalmente encontrada, como veremos a seguir. Como observa LaBelle, "eu estive mais interessado em não abordar a questão do ruído como uma análise dos níveis de pressão sonora, mas sim, realizar um inquérito geral sobre os significados que o ruído pode ter dentro de contextos específicos, para comunidades específicas."[92] (LABELLE, 2010, xxiv)

---

[90] "Acoustic Territories traces the 'soundways' of the contemporary metropolis, rendering a topography of auditory life through a spatial structure – beginning with underground territories, through to the home as a site, and then further, to streets and neighborhoods, and finally to the movements of cars and the infrastructure of transmission towers that put messages into the air."

[91] "The ways people come to express their relation to sound and it circulation."

[92] "I've been more interested to push the question of noise away from an analysis of sound pressure levels and toward a general inquiry into the meanings noise may have within specific contexts, for particular communities."

3.1 A DIMENSÃO ESPAÇO-TEMPORAL DO SOM

Na introdução do livro, o autor diz que o que o motivou a pesquisar e escrever sobre o tema foi uma conversa que escutou em um trem, entre um pai e seu filho pequeno, que perguntou "De onde é que os sons vêm, e para onde eles vão?" (LABELLE, 2010, xvi). Afirma que estas perguntas nortearam toda a pesquisa sobre os 'territórios acústicos'. Como descreve abaixo, o autor acredita que o som é capaz de carregar informações culturais sobre determinado contexto no qual ocorre:

> *A trajetória aparentemente inocente do som que se move a partir de sua origem e para um ouvinte, sem esquecer todas as superfícies, corpos e outros sons contrários, é um evento de transmissão de uma grande quantidade de informações totalmente influenciada pela geográfica, pelo social, psicológico e energia emocional. Eu acredito que uma história e cultura inteira pode ser encontrada dentro de um único som; da sua fonte até o seu destino, o som é gerador de uma gama diversificada de experiências, assim como sua existência especificamente vinculada a um determinado contexto, é uma expressão mais profunda, e prolongada figura, da cultura. (LABELLE, 2010,xvi).*[93]

O autor defende que o som carrega informações históricas, geográficas e sociais de determinado local, e por isso se configura como um retrato da cultura. Além disso, acredita que este é capaz de estabelecer um espaço particular, e ainda definir um recorte temporal:

---

[93] "The seemingly innocent trajectory of sound as it moves from its source and toward a listener, without forgetting all the surfaces, bodies, and other sounds it brushes against, is a story imparting a great deal of information fully charged with geographic, social, psychological, and emotional energy. My feeling is that an entire history and culture can be found within a single sound; from its source to its destination sound is generative of a diverse range of experiences, as well as remaining specifically tied to a given context, as a deeper expressive and prolonged figure of culture."

> *O som é um movimento itinerante que traz imediatamente dois corpos juntos, o que sugere a intensidade e a graça com que o som pode criar um espaço relacional, um ponto de encontro, difuso e ainda pontual; um espaço privado, que exige algo entre eles, um espaço exterior; uma geografia de intimidade que também incorpora a dinâmica da interferência, o ruído, a transgressão. De um corpo para o outro, um elo é feito que une os dois juntos em um instante temporal, enquanto permanecendo solto, frouxo, até retornar para a monotonia geral do lugar. O som pode ser ouvido ao dizer: Este é o nosso momento. (LABELLE, 2010,xvii).*[94]

O som diz "Este é o nosso momento" porque define um recorte temporal único. Se o evento sonoro ocorre em determinado momento, conseqüentemente também aconteceu em um certo local. Como descreve o LaBelle:

> *No movimento do som, a realização de um intercâmbio é estabelecida, um lugar é gerado pela temporalidade do ouvinte. "Este é o seu momento" é também imediatamente: 'Este é o seu lugar'. Conhecimento auditivo é um impulso epistemológico radical que se desdobra como um evento espaço-temporal: o som abre um campo de inteiração, para se tornar um canal, um fluido, um fluxo de voz e urgência, de jogo e drama, de reciprocidade e de partilha, para afinal esculpir uma micro-geografia do momento, sempre já desaparecendo, como uma propagação distributiva e sensível. (LABELLE, 2010,xvii)*[95]

[94] "Sound as an itinerant movement that immediately brings two together; it suggests the intensity and grace with which sound may create a relational space, a meeting point, diffuse and yet pointed; a private space that requires something between, an outside; a geography of intimacy that also incorporates the dynamics of interference, noise, transgression. From one body to the other, a thread is made that stitches the two together in a temporal instant, while remaining loose, slack, to unfurl back into the general humdrum of place. Sound might be heard to say, This is our moment."

[95] "In the movement of sound, the making of an exchange is enacted; a place is generated by the temporality of the auditory. 'This is your moment' is also immediately, 'This is your place'. Auditory knowledge is a radical epistemological thrust that unfolds as a spatio-temporal

Como teoria fundamental o autor defende que através da experimentação sonora é possível conhecer como profundidade a contemporaneidade. Assim com o som é difícil de representar, por não ser visível, e também devido a sua rápida dissipação; também é muito complexo fazer um retrato fiel de uma época. Como continua LaBelle:

> *Pela minha perspectiva, isso faz do Som um modelo significativo para também pensar e experimentar a condição contemporânea, uma vez que a relacional espacialidade da cultura global necessita de reformulação contínua. Ele nos localiza dentro de um ambiente muito agitado e cheio de energia que, como fenômenos auditivos, muitas vezes ultrapassam os parâmetros convencionais e as possibilidades de representação. A ligação momentânea encontrada no arco de som é igualmente uma formação espacial cuja aparência temporária requer ocupação, como um projecto contínuo. 'Este é o nosso lugar' também é potencialmente, 'Esta é a nossa comunidade'. Esta dinâmica do conhecimento auditivo fornece então uma oportunidade fundamental para a movimentação pelo contemporâneo através da criação de lugares comuns que não pertencem a público em particular e ainda que transmitem uma sensação de intimidade: o som é sempre meu e não meu - eu não posso segurá-la por muito tempo, nem posso prender toda a sua energia itinerante. (LABELLE, 2010,xvii)*[96]

event: sound opens up a field of interaction, to become a channel, a fluid, a flux of voice and urgency, of play and drama, of mutuality and sharing, to ultimate carve out a micro-geography of the moment, while always already disappearing, as a distributive and sensitive propagation."

[96] "For my perspective, this makes sound a significant model for also thinking and experiencing the contemporary condition, for as a relational spatiality global culture demands and necessitates continual reworking. It locates us within an extremely animate and energetic environment that, like auditory phenomena, often exceeds the conventional parameters and possibilities of representation. The momentary connection found in the arc of sound is equally a spatial formation whose temporary appearance requires occupation, as a continual project. 'This is our place' is also potentially, 'This is our community. That dynamic of auditory knowledge provides then a key opportunity for moving throught the contemporary by creating shared places that belong to no single public and yet which impart a feeling of intimacy: sound is always mine and not mine – I cannot hold it for long, nor can I arrest all its itinerant energy."

O espaço que o som estabelece entre a fonte, e o ouvinte, deve e é ocupado por uma população. Por essa razão, 'Este é o nosso lugar' passa a ser 'Esta é nossa comunidade', pela abrangência do alcance do arco sonoro. LaBelle defende que a paisagem sonora de qualidade pode oferecer a população uma sensação de intimidade com o espaço público, e consequentemente uma relação mais íntima com locais coletivos da cidade. O autor complementa sobre o som:

> *O som é promíscuo. Ele existe como uma rede que nos ensina a pertencer, como encontrar espaço, bem como a forma de não pertencer, de ficar a deriva. Se sentir fora de lugar, e ainda buscar por nova conexão, por proximidade. Conhecimento auditivo não é dualista. Ele se baseia na empatia e na divergência, permitindo a compreensão cuidadosa e profundo envolvimento no presente durante a conexão com a dinâmica da mediação, deslocamento e virtualidade. (LABELLE, 2010,xvii)*[97]

Em resumo, o som possibilita uma compreensão temporal e espacial única. Porém, é necessário que o Homem esteja disposto a se sensibilizar pelo mesmo. Atualmente, encontra-se ambientes urbanos com paisagens sonoras muito hostis. Por essa razão, os habitantes se acostumam a não perceber mais os sons a sua volta, para evitar a poluição sonora. Mas desta forma, também perde-se a percepção espacial importante do meio urbano, além de baixa apreensão cultural de seu tempo. Sem ouvir com atenção o espaço, o Homem não se torna familiar a este. E os espaços públicos das cidades, como calçadas e praças, acabam abandonados.

3.1.1 A QUEBRA DAS DELIMITAÇÕES URBANAS

[97] "Sound is promiscuous. It exists as a network that teaches us how to belong, to find place, as well as how not to belong, to drift. To be out of place, and still to search for new connection, for proximity. Auditory knowledge is non-dualistic. It is based on empathy and divergence, allowing for careful understanding and deep involvement in the present while connecting to the dynamics of mediation, displacement, and virtuality."

Para LaBelle, a audição é o sentido que estabelece a relação do Homem com o espaço, e com os outros seres vivos. "Avalia-se tanto dentro da física e comportamento fenomenológico de som, bem como a formação do quadro conceitual e psicodinâmico, para o reconhecimento de como a audição já é um ato associativo"[98] (LABELLE, 2010, xix), defende o autor.

Vive-se atualmente em uma sociedade que prioriza o sentido da visão. Porém, "muitas vezes, o som é o que dirige nosso foco visual - ouvimos algo e isso nos diz para onde olhar; este passa suave em torno de nós como um fluxo de energia ao qual nós conscientemente respondemos."[99] (LABELLE, 2010, xix) Ou seja, pode-se valorizar as informações visuais, mas é a audição que define para onde o Homem deve olhar.

É possível fechar os olhos, porém os ouvidos estão em alerta mesmo durante o sono. A visão produz um estímulo mais direto, que sensibiliza o Homem de forma mais clara e objetiva, portanto de forma mais racional. Já a audição consegue acessar nosso inconsciente, e produzir sensações que as vezes não são possíveis de descrever.

Em âmbito urbano, a visão reconhece facilmente uma barreira física, ou até mesmo social. As divisões dos lotes utilizando muros, que se tornam cada vez mais altos devido a insegurança com a violência urbana, conforma uma cidade muito fragmentada e segregadora. Segundo o autor "o som desconsidera as delimitações particulares visuais e materiais dos arranjos espaciais, deslocando e substituindo os limites entre dentro e fora, acima e em baixo."[100] (LABELLE, 2010, xxi)

O som é capaz de ultrapassar barreiras e limites estabelecidos dentro da cidade contemporânea. Sentir o espaço da cidade através da audição, é

[98] "This is both participant within the physics and phenomenological behavior of sound, as well as forming the conceptual and psychodynamic frame for recognizing how hearing is already an associative act."
[99] "Often sound is what lends to directing our visual focus – we hear something and this tells us where to look; it eases around us in a flow of energy to which we consciously respond."
[100] "Sound disregards the particular visual and material delineations of spatial arrangements, displacing and replacing the lines between inside and out, above from below."

percebê-lo de forma mais democrática, e igualitária. E por essa razão possibilita uma compreensão espacial mais realista do espaço urbano no qual ocorre. Como completa LaBelle "as ricas ondulações da materialidade auditiva se dedicam para não estabelecer delineações entre o privado e o público."[101] (LABELLE, 2010, xxi)

A qualidade ambiental da cidade está intimamente ligada ao fluxo sonoro que esta circula. Como descreve o autor "o som, com sua distributiva e deslocada permeabilidade, parece surgir de todos os lugares; este flui como um fluxo ambiental, deixando objetos e corpos para trás para captar outros em seu movimento."[102] (LABELLE, 2010, xxii)

Outra característica marcante do som é retratar o movimento, ou pode-se dizer, até mesmo a vida do espaço público. Como sintetiza LaBelle, "a cidade, como uma geografia sonora particular, potencializa a dinâmica inerente de som de se desintegrar e se reconfigurar, antecipando suas particularidades espaciais e temporais."[103] (LABELLE, 2010, xxii)

3.1.2 RUÍDO COMO REGISTRO DA VITALIDADE ESPACIAL

Para defender teorias sobre a paisagem sonora urbana das cidades contemporâneas, é necessário também definir como controlar os som indesejáveis, chamados de ruídos. Porém, o LaBelle tem um visão diferente dos mesmos:

> *Por um lado, não há como negar que as intensidades do ruído interferem na saúde e bem estar ambiental, enquanto, por outro lado, o ruído pode ser compreendido como um registro da*

[101] "The rich undulations of auditory materiality do much to unfix delineations between the private and the public."
[102] "Sound, in its distributive and dislocating permeability appears as if from everywhere; it flows as an environmental flux, leaving objects and bodies behind to collect others in its movement."
[103] "The city, as a particular sonic geography, highlights sound's inherent dynamic to 'disintegrate and reconfigure', bringing forward its spatial and temporal particularities."

> *vitalidade especial dentro da esfera cultural e social: o ruído traz consigo a expressividade da liberdade, especialmente quando localizado na rua, à vista de todos, e dentro do espaço público; este pode se configurar como um elo comunicacional, permitindo a passagem de mensagens, muitas vezes difíceis ou desafiadoras; e em sua ilimitação, tanto preenche quanto problematiza a sociabilidade dos espaços arquitetônicos, concedendo-lhe o movimento dinâmico e energia temporal. Em parte, o ruído pode ser ouvido para dar forma ao radicalmente informe, criando espaço para as intensidades de diversidade, estranheza, e o desconhecido. O ruído, então, pode ser compreendido não apenas como um sintoma de vulnerabilidade simbólica da desordem teórica, mas como a evidência e o catalisador ocasional da mudança cultural dinâmica operativa através dos topos urbanos.*[104] *(LABELLE, 2010, xxiii)*

O ruído não é inteiramente negativo, mesmo por que este não existe de forma isolada. O ruído é o retrato da dinâmica de uma sociedade, que pode ser equivocada, mas é a pura realidade. E sendo um retrato fiel de seu tempo, é muito rido de informações culturais e sociais. Por essa razão, não deve-se apenas objetivar a diminuição da intensidade dos ruídos em meio urbano, porque estes são a conseqüência de problemas culturais. É o sintoma da cidade que está doente; ou seja, é como um estado febril do corpo do Homem. Por isso, deve-se estudar o que o ruído nos demonstra

[104] "For on one hand there is no denial as to the intensities with which noise interferes with personal health and environmental well being, while on the other hand noise may be heard as registering a particular vitality within the cultural and social sphere: noise brings with it the expressiveness of freedom, particularly when located on the street, in plain view, and within public space; it may feature as a communicational link by supporting the passing of often difficult or challenging messages; and in its unboundedness it both fulfills and problematizes the sociality of architectural spaces by granting it dynamic movement and temporal energy. Noise can partially be heard to give form to the radically formless, creating space for the intensities of diversity, strangeness, and the unfamiliar. Noise, then, can be heard not merely as a symptom of symbolic vulnerability of theoretical disorder, but as the evidence and the occasional catalyst of dynamic cultural change operative across the urban topos."

sobre nossa sociedade, em vez de apenas evitá-lo. Como coloca o autor, o ruído é a expressão da liberdade do som, e por isso, é o resultado direto de suas escolhas de modo de vida.

Além disso, os ruídos, pela sua verdade simbólica que se espalha por todo o tecido urbano sem discriminações, funciona com um agente para a inclusão de áreas excluídas do espaço urbano, ou até mesmo, de partes da população que são negligenciadas. Pode ser um importante recurso para a aceitação da diversidade, afinal os sons urbanos são iguais para todos. O som é um fator de união, e não segregação, como afirma o autor "os sons explicitamente aproximam os corpos."[105] (LABELLE, 2010, xxiv)

Independe de avaliar sua qualidade, que aliás depende de inúmeros fatores, e pode ser posto em diversas categorias, que não só desejável ou indesejável, "o som cria uma geografia relacional que é na maioria das vezes emocional, controversa, fluida, e que estimula uma forma de conhecimento que se move dentro e fora do corpo."[106] (LABELLE, 2010, xxv) De forma também inconsciente, quando permite-se ouvir os sons das cidades, desperta-se uma intimidade, e conseqüente vontade de se relacionar com a mesma. Escutar com cuidado é buscar conhecer a cidade, e sua sociedade, com suas qualidades e defeitos.

3.2 A CALÇADA ACÚSTICA

O autor estabelece a calçada como um ‘Território Acústico’ relevante dentro do contexto urbano. Como LaBelle defende, "deixando a casa e indo para fora, a dinâmica do som e a experiência auditiva abrem-se frente a uma esfera de maior inteiração pública condicionada pelos ritmos e pela

[105] “Sound explicitly brings bodies together.”

[106] “Sound creates a relational geography that is most often emotional, contentious, fluid, and which stimulates a form of knowledge that moves in and out of the body.”

mobilidade de estar em movimento."[107] (LABELLE, 2010, p.87) A calçada é um local que permite o contato público próximo a proteção da residência, ou seja, é um espaço público mais íntimo ao morador. Na cidade de São Paulo, os moradores costumam manter as calçadas em frente de seus imóveis, uma forma de apropriação diferente do que ocorre com praças e parques. Ao mesmo tempo, a calçada é um retrato do movimento da cidade, como observa o autor:

> *Na calçada, encontramos o ir e vir dos outros. Neste sentido, a calçada é uma fase volátil onde o corpo individual dá um passo, e depois outro, para finalmente negociar os movimentos com os outros quando o transporte passa.[108] (LABELLE, 2010, p.87)*

O movimento na calçada varia conforme o porte da cidade. Em um metrópole como São Paulo, em algumas vias arteriais com a avenida Paulista, o movimento de pedestres é constante e frenético. O autor defende que o andar do pedestre gera ruídos característicos: em seu movimento linear de deslocamento; nos eventos como paradas para conversar ou pegar o ônibus; nos desvios de objetos e outros Homens; nas travessias na faixa ou até nas rotas alternativas perigosas para atravessar a rua.

Todo esta movimentação gera ruídos característicos de uma determinada cidade, de uma certa cultura. LaBelle complementa, "como o local do movimento de pedestres, a calçada funciona como uma intensidade rítmica tecendo as ocorrências fugazes, definindo um aspecto essencial da vida pública."[109] (LABELLE, 2010, p.88) Andar na calçada é, de certa forma, exercer sua cidadania.

---

[107] "Leaving the home and coming outside, the dynamics of sound and auditory experience open up toward a realm of greater public interaction conditioned by rhythms and the mobility of being on the go."

[108] "On the sidewalk, we meet the coming and going of others. In these sense, the sidewalk is a volatile stage where the individual body takes a step, and then another, to ultimately negotiate the movements of others as they shuttle pass."

[109] "As the site of pedestrian movement, the sidewalk functions as a rhythmic intensity weaving together the fleeting occurrences defining an essential aspect of public life."

A calçada com espaço público, é por excelência, um espaço democrático, no qual todos os Homens tem os mesmos direitos. Atualmente, tenta-se segregar usuários indesejados com a consolidação de ruas particulares, de acesso restrito, ou em condições extremas, dos condomínios fechados. Porém assim, a calçada perde seu carácter público essencial, de grande valor no contexto urbano.

Como observa o autor "A democracia fragmentária e mundana pode vir a florescer na calçada, como um local de movimento local e partilha, o que Jane Jacobs se refere como "vida pública informal."[110] (LABELLE, 2010, p.88) Na calçada o Homem se encontra em público, porém dentro de um cenário informal. Além disso, está cercado de situações diversas da vida cotidiana, e de usuários de todas as idades, e classes sociais. É uma mistura de realidades fundamental, que consolida uma paisagem sonora única.

LaBelle é um autor nascido na Noruega, país que apresenta diferenças culturais grandes em relação a conduta da população em locais públicos. Este não aborda questões como a ocupação das calçadas por mendigos, vendedores ambulantes e até mesmo a localização das bancas de jornal na trajetória do pedestre. No Brasil, e em especial em São Paulo, a calçada é o retrato da diversidade social; e o variedade de sons produzidos nesta é muito grande. Sobre o comportamento na calçada, o autor escreve:

> *Alegando um espaço informal do cotidiano, o pedestre pode ser levado a infringir regras 'oficiais', ao tentar atravessar a rua deixando a faixa de pedestres por um caminho alternativo. A caminhada diária, como uma prática intermediária, transmite um fluxo rítmico elementar para as estruturas mais fixas de rotina diária. O corpo individual a esse respeito não é tanto um agente resistente, mas um movimento em negociação contínua dentro dos padrões circundantes. A partir desta perspectiva, o pequeno*

[110] "A fragmentary and mundane democracy might be said to flourish on the sidewalk, as a field of local movement and sharing, what Jane Jacobs refers as "informal public life".

> *espaço da calçada oferece um palco gerador de narrativas que se desdobram deste processo, enquanto traz ao espaço novas configurações, excitação súbita, e toda uma economia promíscua e difícil no coração da vida pública.*[111] *(LABELLE, 2010, p.90)*

O pedestre não consegue se movimentar como quer em um espaço público, porque precisa considerar o movimento dos outros, e os obstáculos do caminho. O autor acredita que o andar na calçada é um movimento de 'negociação contínua'; e respeitar o espaço e vontade do outro é uma parte fundamental da vida em comunidade. Como sintetiza LaBelle "caminhar pode ser compreendido como uma ação mediadora em cujas configurações do fluxo sinuoso da vida privada e as geometrias de instituições públicas se encontram."[112] (LABELLE, 2010, p.91)

A calçada é um espaço de transição entre o público e privado, e por isso é capaz também de quebrar mais facilmente estas delimitações rígidas, principalmente através da transmissão da paisagem sonora. Como observa o autor "como um espaço de mediação, a calçada estabelece um fluxo acústico de tantos fatos e eventos. Ela está repleta de energia, atritos e ruídos para formar um tecido sonoro sinalizando o fluxo contínuo da vida."[113] (LABELLE, 2010, p.92) A calçada pode transmitir a vida da residência para a rua, que por sua vez, pode transmitir também sua energia. Este intercâmbio é valioso, a medida que relaciona os espaços da cidade, reforçando sua unidade.

---

[111] "Claiming an informal space within everyday, the walker might be said to push against "official" scripts through the force of crossing the street, or side-stepping the crosswalk for an alternative path. The daily stroll, as an intermediate practice, imparts an elemental rhythmic flux to the more fixed structures of daily routine. The individual body in this regard is not so much a resisting agent, but a movement in continual negotiation within surrounding patterns. From this perspective, the small space of the sidewalk offers a generative stage for narratives that unfold this process while bringing into relief new configurations, sudden excitement, arguments, an entire promiscuous and difficult economy at the heart of public life."

[112] "Walking might be seen to enact a mediating action in whose configurations the meandering flow of private life and the geometries of public institutions meet."

[113] "As a mediating space, the sidewalk draws out an acoustical flux of so many occurrences and events. It teems with energy, frictions, and noises to form a sonorous fabric signaling the ongoing flow of life."

Com continua LaBelle "bolsões de intensidade, zonas de volume, gradações variáveis de fluxo acústico que fazem da calçada uma espécie de membrana sonora contornada pelo ruído da rua de um lado e pelos prédios do outro." (LABELLE, 2010, p.92) A calçada funciona como uma membrana sonora de transição, e através do manejo desta é possível atrair os habitantes para o espaço público.

Os roteiros cotidianos estabelecidos na calçada dependem da história do local, de seu principal uso, da forma de ocupação urbana, da configuração topográfica e da cultura da população, que define a forma de relação pessoal e de uso do espaço comum. Por isso, fazer a analisa da mesma, e de sua paisagem sonora, é buscar compreender ao modo de vida de uma época. Com diz o autor "Seguindo estas intensidades, e os movimentos entre os roteiros formais e criações informais de pedestres, a calçada oferece uma linha para os fluxos e contrafluxos, os sinais e batidas, que reivindicam a direção do sistema urbano."[114] (LABELLE, 2010, p.93)

3.2.1 Os sons do pedestre

O protagonista da paisagem sonora da calçada é certamente o pedestre. Este que gera movimento no espaço, e também estabelece uma diversidade social. Segundo o autor "a experiência da calçada da cidade, como uma zona de vida de pedestres, é parcialmente moldada por uma inundação contínua e o movimento de atividade sonora. Nós entramos em um espaço acústico em contínua evolução com várias perspectivas."[115] (LABELLE, 2010, p.94)

A calçada é um ambiente acústico em evolução, porque é mutável, afinal quase nunca apresenta os mesmos personagens e cenas. Por isso, que para

[114] “Following these intensities, and the movements between formal scripts and informal pedestrian rewriting, the sidewalk provides a line to the flows and counterflows, the signals and beats, which lay claim onto the urban system.”

[115] “The experience of the city sidewalk, as a zone of pedestrian life, is partly shaped by a continual flood and movement of sonic activity. We enter an acoustic space in continual evolution with so many perspectives.”

se verificar uma paisagem sonora é necessário um aprofundamento no contexto histórico e social do local, e não apenas medidas rápidas de nível de intensidade sonora; é necessário um monitoramento sonoro constante. Como acrescenta LaBelle "com a mistura de vozes, trânsito, sinais, e todos os pequenos traços sonoros de tantas ações e corpos, a acústica da calçada joga com a intersecção desses fluxos, entre endereços privados e diálogo com o público."[116] (LABELLE, 2010, p.94)

É realmente difícil encontrar espaços na cidade que sejam tão enérgicos quanto a calçada. Segundo o autor, "uma espécie de vapor febril, a acústica da calçada é uma reverberação conectiva, quebrando a barreira da vida privada, enquanto enfrenta o movimento contínuo do espaço público."[117] (LABELLE, 2010, p.94) Porém, em uma cidade em estado de saturação, como as atuais metrópoles, a situação hostil do ambiente exterior pode dar a sensação desagradável de 'excesso' ao pedestre, como diz LaBelle:

> *A minha descrição da acústica da calçada sugere, que toda a carga que a entrada radical em locais demanda sobre os sentidos, muitas vezes vem desafiando o nosso próprio sentido com um excesso de presença pública. Ser urbano é ter alguma coisa em situação de excesso em vários níveis. Tecnologias de áudio pessoais fornecem um abrigo performativo para os sentidos, tanto para filtrar o dilúvio indeferível do som, bem como para possibilitar a ação pessoal de controlar o que vem para dentro.[118] (LABELLE, 2010, p.97)*

[116] "Through its blend of voices, traffic, signals, and all the small audible traces of so many actions and bodies, sidewalk acoustics tosses with these intersecting flows between private address and public dialogue."

[117] "A sort of feverish vapor, sidewalk acoustics is a connective reverberation, breaking the seal of private life while in turn countering the ongoing rush of public presence."

[118] "As my description of sidewalk acoustics suggests, the blending of all that input radically places demand on the senses, often challenging one's sense of self with an excess of public presence. The urban if anything is that condition of excess on so many levels. Personal audio technologies provide a performative shelter for the senses by both filtering out the undifferentiating flood of sound as well as empowering individual agency in controlling what comes in."

Na cidade contemporânea, o Homem busca isolar sua audição do ruído urbano, utilizando recursos tecnológicos. O pedestre não suporta a poluição urbana, e por isso, utiliza fones de ouvido para evitar a agressão auditiva, como já comentado por Murray Schafer. Segundo o autor, neste contexto "o 'caminhante plugado' encena uma espécie de fantasma da calçada - nós nunca poderemos saber que matéria sonora está flutuando através da orelha do usuário do iPod, cujo passo define o limite vago entre zumbi e ativismo."[119] (LABELLE, 2010, p.98)

O corpo do pedestre não se move mais segundo a música urbana, mas agora segue uma música que não é possível prever. O movimento dos corpos, mesmo que de forma inconsciente, é influenciado pela audição. Por isso, que do ponto de vista artístico, o autor considera que haverá uma maior variedade de movimentos humanos no espaço público, aumentando também a variedade do som, com diz:

> *Novos territórios sonoros são compostos no decorrer desta experiência de audição móvel. Quando o corpo se move em sincronia com a música, o ouvinte transforma a cena pública e fornece uma nova tonalidade para a rua da cidade.*[120] *(THIBAUD apud LABELLE, 2010, p.98)*

Já Schafer acredita ser muito negativo o uso de fones de ouvido, porque diminuem a percepção do Homem do espaço a sua volta, com uma perda inclusive de segurança, por desviar a atenção dos sinais urbanos. Ambas as considerações são válidas, afinal como diz LaBelle "a música fornece um

[119] "The wired-up walker enacts a sort of ghosting of the sidewalk – we may never know what sonic matter is floating through the ear of the IPod user, whose step occupies the vague threshold between zombism and activism."

[120] "New sonic territories are composed in the course of this mobile listening experience. As the body moves in synch with the music, the listener transforms the public scene and provides a new tonality to the city street."

profundo meio psíquico e emocional para saber como negociar a vida urbana, e como compor rituais diários."[121] (LABELLE, 2010, p.99)

O Homem prefere manipular o som da forma que convir, do que agir de uma jeito que não incomode os demais, e compartilhar o som ambiente. É possível criar cenários fictícios com a introdução de sons artificiais, que fazem o mascaramento de ruídos urbanos. Como coloca o autor "as paisagens estabelecidas pelo som criam um espaço dinâmico para o aprofundamento do diálogo que ocorre entre o corpo e as regras, que permite o entendimento da intensificação do uso do iPod e do surgimento da cultura de som de forma imagética, segundo a ocular demanda da sociedade moderna."[122] (LABELLE, 2010, p.88)

O uso de fones de ouvido colaboram com a perda de urbanidade do cidadão. Segundo o autor "conectado eletronicamente, o usuário torna-se um agente secreto no campo da sociabilidade. Passeando na cidade, o usuário descobre uma forma de linguagem corporal que excede tanto o passo, quanto a marcha, para criar toda uma gama de gestos ."[123] (LABELLE, 2010, p.102) Além do ritmo frenético, que já impede os pedestres de terem tempo para se relacionar, o isolamento da paisagem sonora torna o pedestre mais anti-social.

Em resumo, diversas são as variáveis que contribuem para a consolidação da paisagem sonora da calçada, sendo que a influência dos pedestres decisiva. A forma de avaliação da qualidade sonora deste espaço, considerando a qualidade de vida dos usuários, pode ser complexa, devido a

[121] “Music supplies a deep psychic and emotional medium for how to negotiate urban life, and how to compose daily rituals.”

[122] “The geographies promulgated by sound then give dynamic space for ducking and diving the writing occurring between body and law, which may support understanding of the intensification of IPod use and the emergence of sound culture as a counter to the semiotic, imagistic, and ocular demands of modern society.”

[123] “Electronically wired, the user becomes a secret agent on the field of sociality. Wandering in the city, the user discovers a form of body language that exceeds both the step and the gait to include an entire range of gestures.”

sua variabilidade does cenários. Considerando a problemática, o autor comenta sobre as ‘Caminhadas acústicas’ (ou Soundwalk na língua inglesa):

> *Desenvolvido predominantemente no campo da ecologia acústica, 'Soundwalking' é uma prática que estimula uma abordagem mais profunda e sensível para a compreensão sonora com base em explorar ativamente ambientes específicos através de caminhada e da audição.*[124] *(LABELLE, 2010, p.104)*

Estas são caminhas pela cidade, normalmente pelas calçadas e praças, com o intuito de perceber o território acústico da mesma. Contendo diversas pessoas, de diferentes classes sociais e etárias, estas fazem considerações sobre a qualidade do espaço, relacionando com possíveis eventos sonoros.

LaBelle descreve que "funcionando normalmente como uma visita guiada por um líder, o ‘Soundwalk’ investiga lentamente um determinado local, avaliando os movimentos sutis e dramáticos do som enquanto eles vêm para atravessar o grupo da caminhada".[125] (LABELLE, 2010, p.104) Medir objetivamente o som para evitar ruídos com altas intensidades, não é suficiente para configurar uma paisagem sonora que colabore com a qualidade ambiental urbana. No capítulo ‘Formas de Avaliação’ aprofunda-se sobre o tema.

3.2.2 CONFRONTOS EM PÚBLICO

Segundo LaBelle, “Ao juntar o calor da onda sonora com a materialidade do ambiente construído, esculpe-se uma figura no espaço-tempo cujas energias demarcam a cidade temporalmente."[126] (LABELLE, 2010, p.88) Ou seja, o

[124] “Developed predominantly within the field of acoustic ecology, ‘Soundwalking’ is a practice that encourages a deeper, more sensitive approach to location based on actively exploring specific environments through walking and listening.”

[125] “Usually functioning as a guided tour by a leader, the Soundwalk quietly probes a given place, appraising the subtle and dramatic movements of the sound as they come to filter in and through the walking group.”

[126] “Rhythm, in piecing together the heat of the sound wave with materiality of the built environment, sculpts out a time-space figure whose energies temporally demarcate the city.”

evento sonoro na cidade cria uma marca no tempo, e uma no espaço. Portanto, não é possível definir um contexto sonoro sem avaliar em que período histórico este ocorreu. Quando a população vai as ruas protestar, e com isso gerar ruídos de atenção, estes demarcam um espaço na cidade, que possivelmente irá incomodar mais; e demarcam um período temporal, que se relaciona com a história da cidade.

O autor demonstra grande interesse por manifestações em espaço público. Acredita que são relatos históricos fundamentais que demonstram como o Homem, com o intuito de se rebelar contra algum tema, busca quebrar as regras pré-estabelecidas do espaço urbano, para incomodar e atrair a atenção para seus argumentos. Como descreve:

> *A cidade é uma espécie de termômetro dos confrontos, radicalismos, e imaginações que definem sua história. A cidade não só reúne forças que podem criar experiências ricas, mas também ressoa com suas celebrações. Embora o seu passado histórico possa ser analisado através de registros textuais, contas, arquivos escritos e documentos, este é também um eco sonoro se formando através da materialidade, marcas culturais e fluxos geográficos. A história também é movimento. A audição pode dar apelo dinâmico para a imaginação histórica, não só para se guardar em páginas de arquivo, mas para complementar essa leitura com um sentido, porque a história também é feita através de articulações iniciais, interações, atritos, e a vibração dos corpos, vozes, movimentos e sua expressividade. Portanto, ler pode ser também ouvir o que está em algum lugar das entrelinhas, nos espaços em brancos, ou mais, e nas línguas que já foram riscados no papel, como uma energia emocional.*[127] *(LABELLE, 2010, p.108)*

[127] "The city is a sort of barometer for the confrontations, radicalities, and imaginations that may be said to define history. For the city not only brings together the forces which in their meeting create rich experiences, but in turn resounds with their celebrations and arguments. Though the historical may be examined through textual record, accounts, written archives,

LaBelle acredita que, como a história está em constante transformação, a melhor forma de representá-la é através da paisagem sonora, que também possibilita um registro dinâmico. A música pode fazer o ouvinte para vivenciar um tempo passado, como se fosse a atualidade.

Ouvir um som em sua totalidade, não significa apenas conhecer o valor de sua intensidade e suas frequências predominantes. Como coloca o autor "a questão não se torna apenas buscar o som original, em sua forma pura, mas sim ouvi-lo em seu contexto histórico, utilizando de um ouvido apurado, como um fenômeno significativo e material, e compartilhar experiências participativas nos movimentos da história."[128] (LABELLE, 2010, p.108)

A observação das formas de uso e apropriação do espaço público são retratos sociais de uma época, como acredita LaBelle "a vida na calçada funciona como uma chave para a compreensão das interações entre as relações sociais, como a linguagem pública, e as diversas perturbadoras formas de apropriação ou uso, caracterizando a calçada como um espaço de expressão, discussão e luta."[129] (LABELLE, 2010, p.109)

LaBelle ainda defende que "a rua da cidade como um contexto acústico ressoa com agressão, informações, pedidos e relatos, ajudando a mobilizar e provocar, defender e resistir de acordo com as demarcações territoriais - a

---

and documents, it is equally an audible echo taking shape through material forms, cultural markings, and geographic flows. History is also movement. The auditory then may lend dynamic appeal to the historical imagination to not only fixate on archival pages, but to supplement such reading with a sense for what is buried within, for history is also made concrete through initial articulations, interactions, frictions, and the vibrations of bodies, voices, movements, and their expressiveness. To read then might be to also hear what lies somewhere between the words, inside the white blanks, or over and around the languages that were once scratched onto paper, as an emotional energy."

[128] "The question becomes not so much to seek the original sound, in pure form, but to hear it within history, through an extended ear, as a significant phenomenon, material, and shared experience participating in the movements of history."

[129] "Sidewalk life acts as a key to understanding the interactions between social norms, as public language, and their upsetting through diverse appropriation or use, marking the sidewalk as a space for expression, argument, and fighting."

voz transmite informações enquanto defende limites territoriais."[130] (LABELLE, 2010, p.112) O som pode ser também parceiro da lei, ao impor com autoridade os limites pré-estabelecidos. Ouvir com atenção os ruídos da cidade é compreender os anseios de sua população, como descreve o autor:

> *Ao seguir o ruído do tumulto, e brigas de rua, meu interesse foi ouvir sobre a história, e ainda que brevemente, reconhecer de que forma a vida dos pedestres, e do indivíduo, muda dentro de um clima de abandono político. Tomar as ruas, ou procurar perturbar o espaço público, revela o desejo ou necessidade de interferir na ordem estabelecida. Momentos de transformação social trazem o pedestre para uma extensão de colapso da rotina, inserindo-o em uma orquestração de maior agressão. As interrupções constantes do indivíduo na calçada se transformam em ação na rua. A localização de um som individual se transforma em uma ação coletiva, mudando a acústica da calçada para um ruído dramático.* [131]*(LABELLE, 2010, p.115)*

Em situação de protesto, e de colapso da rotina da calçada, o ruído desta pode se transformar totalmente, aumentar em intensidade, e mesmo assim não ser negativo. As manifestações festivas em espaço público, com o carnaval de rua, também gera muitos ruídos, que podem incomodar alguns, mas são eventos culturais. Como o autor observa, "a acústica da calçada dá

[130] "The city street as an acoustical partner resounds with aggression, information, pleas and reports, helping to mobilize and provoke, defend and resist according to territorial demarcations – the voice both passes information while defending territorial boundary."

[131] "In following the noise of rioting, street fighting, and demonstrating, it has been my interest to listen in on history, albeit swiftly, to recognize in what ways pedestrian life, and the individual walker, shift within a climate of political dissent. To take to the streets, or to seek to disrupt public space, reveals the desire or necessity to interfere with established order. Moments of social transformation bring the walking body into an extended breakdown of the official scripting, pushing the instrumentality of locating oneself into an orchestration of larger aggression. The syntactical interruptions of the individual walker on the sidewalk spill over into street action. The geographic nesting of personal sound erupts into a collective voice or action, shifting the acoustics of sidewalks into a dramatic noise."

expressão aos ritmos constantes do cotidiano, bem como as intensidades transformadoras da agitação social."[132] (LABELLE, 2010, p.115)

Em síntese, é fundamental avaliar cada tipo de som da paisagem sonora, antes de classificá-lo como indesejável. O autor aqui analisado não acredita apenas em diminuir a intensidade dos ruídos, já que estes são os sintomas das qualidades e defeitos da sociedade. E nenhum lugar é melhor para gerar esse registro sonoro do que a calçada, que é o local da liberdade. Como diz o autor "pesquisar, procurar, vaguear; a caminhada é a realização de um itinerário. Calçadas servem a esse processo, como um espaço que permite a livre passagem, um terreno para a expressividade encontrada no ato de caminhar."[133] (LABELLE, 2010, p.123)

3.3 A RUA DO AUTOMÓVEL

Buscou-se também apresentar as teorias de Brandon LaBelle sobre a paisagem sonora da rua. A calçada está sempre contornando a mesma, porém estas apresentam comportamentos sonoros muito distintos, como observa o autor, que "derivando das expressões dos pedestres encontrados na calçada para as intensidades de rua, imediatamente deixa-se para trás os mais lentos e sutis movimentos do corpo individual, para os ritmos mecanizados de tráfego."[134] (LABELLE, 2010, p.129)

Estes espaços públicos estão muito próximos, mas a rua é local de passagem de veículos, e por isso não promove relações sociais, como complementa o autor que "apesar da rua estar sempre relacionada como a

[132] "Sidewalk acoustics gives expression to the steady rhythms of the everyday as well as the transformative intensities of social unrest."

[133] "To search, to seek, to wander, the walk is the making of an itinerary. Sidewalks then serve this process, as a space allowing free passage, a ground for the expressivity found at the base of the step."

[134] "Drifting from the pedestrian expressions found on the sidewalk to the intensities of the street, one immediately leaves behind the slower and more nuanced movements of the individual body for the mechanized rhythms of traffic."

imagem da vida pública, é preciso lembrar que a rua é literalmente cheia de carros, ônibus e outros veículos motorizados. Ao invés de um local para reunião pública, a rua é mais um obstáculo operando para a concentração democrática coletiva."[135] (LABELLE, 2010, p.130) Os eventos culturais que ocorrem na rua, como por exemplo o carnaval, mudam o uso primordial da mesma, o que transforma sua paisagem sonora por completo.

O automóvel é o protagonista da rua. LaBelle diz que "a rua funciona de acordo com o seu próprio comportamento particular, ritmo e expressão, contornada e coreografada pelo automóvel."[136] (LABELLE, 2010, p.130) Porém, o autor ressalta o potencial para exposição cultural da mesma:

> *A rua, mais do que a calçada, sinaliza a esperança da ação coletiva, bem como a expressão cultural. Na mitologia cultural, a rua é local onde o estilo se destaca, onde as tendências são definidas e onde os movimentos de linguagens tradicionais - de grafite a gráficos - são explicitados. Esta é portadora de mensagens sonoras, um local de expressões musicais, e onde os ruídos adquirem forma cultural.[137] (LABELLE, 2010, p.130)*

Ruídos diversos que são produzidos na rua devem ser muito intensos para se destacarem em meio a poluição sonora constante. Como acredita o autor "a rua é o maior parceiro do ruído. Um local para a ocorrência de misturas e interações de disparidade e diferença, de interferência, a rua é um

[135] "Though 'the street' is often conjured as the image of public life, it is more accurate to remember that the street is quite literally full of cars, buses and other motorized vehicles. Rather than a location for public gathering, the street is more a functioning obstacle to such collective democratic concentration."

[136] "The street operates according to its own particular behavior, rhythm, and expression contoured and choreographed by the automobile."

[137] "The street, more than the sidewalk, signals the very hope of collective action, as well as cultural expression. As cultural mythology, the street is where style takes place, where trends are set, and where the movements of vernacular languages – from graffiti to graphics – are made explicit. It is the carrier of sonic messages, a site for musical expressions, and the location for noises to congeal into cultural form."

instrumento acústico para a propagação e difusão de várias sonoridades, que a cidade em si trata de equacionar."[138] (LABELLE, 2010, p.130)

Na calçada o Homem fica exposto a realidade, enquanto na rua, protegido pelo automóvel, este se sente mais poderoso para interpretar um papel na sociedade. Segundo LaBelle, "em contraste com o pedestre na calçada, a rua impulsiona o voo livre da imaginação e literalmente capacita o ego com o rugido de um motor."[139] (LABELLE, 2010, p.131)

Dentro do automóvel se consolida um mundo particular, que pode atravessar livremente a cidade, sem estabelecer contato direto, como diz o autor "tomar posse da rua, enquanto atrás do volante, é demarcar uma forma de ocupação, bem como sentir tangível o mistério da liberdade".[140] (LABELLE, 2010, p.131)

Além disso, no interior do automóvel é possível escolher a trilha sonora do seu percurso pela cidade, evitando os sons da mesma, "as condições experimentais do carro, e sua tecnologia sonora relacionada, literalmente levam o ouvinte para além da realidade concreta da calçada, substituindo a experiência acústica de ouvir o ambiente exterior pela construção de um recinto auditivo fechado."[141] (LABELLE, 2010, p.133)

3.3.1 VIBRAÇÕES INEVITÁVEIS

[138] "The street is in effect noise's greatest partner. A site for the generative mixing and intermixing of disparity and difference, of interference, the street is an acoustical instrument for the propagation and diffusion of multiple sonorities, which the city itself comes to feedback."

[139] "In contrast to the walker on the sidewalk, the street propels the flight of the imagination and literally empowers the self with the roar of an engine."

[140] "To take hold of the street while behind the wheel is to stake out a form of occupation, as well as to sense the mysterious tangibility of freedom."

[141] "The experimental conditions of the car, and its related sonic technology, literally drive a listener beyond the concrete reality of sidewalk, replacing the acoustical experience of hearing the immediate environment with the construction of an auditory enclosure."

Além dos sons da cidade, o autor ressalta a influência das vibrações sensíveis, produzidas por ondas sonoras não audíveis, na qualidade de vida do Homem. Como observa LaBelle, "os movimentos do som, como uma envolvente acústica, existem também abaixo da linha de audibilidade, sob a forma de vibrações. Som e vibração estão intimamente ligados, formando uma parceria que estende a onda no ar para o mundo material, como atritos e sensação tátil."[142] (LABELLE, 2010, p.134)

Uma vez que o corpo sempre está em contato com alguma superfície, normalmente apoiado no solo, as vibrações podem constantemente impactar de forma inconsciente, como diz o autor:

> *O que eu estou procurando aqui são formas de impedimento sensorial que operaram abaixo da linha da consciência, como na audibilidade, desde o ventre para os movimentos do corpo e fala, e ainda, a sensação fundamental no corpo de estar em contato com o chão, onde os passos pelas avenidas e vielas, ao longo de escadas atapetadas ou em pisos de madeira, consolida a primeira forma de alinhamento real entre corpo e espaço.[143] (LABELLE, 2010, p.136)*

Uma forma essencial de conexão do corpo com o espaço é o contato com superfícies diversas. Sempre deve-se analisar o tipo de material no qual se pisa ou apóia, que pode transmitir mais facilmente as vibrações sonoras, dependendo da freqüência predominante. Os materiais possuem uma freqüência natural de vibração, que normalmente é um valor baixo para materiais rígidos como o concreto (em torno de 60 Hz). Quando a freqüência

[142] "Yet the movements of sound, as an immersive acoustic, also exist below the line of audibility, in the shape of vibrations. Sound and vibration are intimately linked, forming a partnership that extends the air-borne wave to the material world, as frictions and tactile feeling."

[143] "What I am seeking here are forms of sensorial latching that operate below the line of consciousness, as well as audibility, from the womb to the motions of the body and speech, and further, to the fundamental embodied sense of being 'on the ground', where footsteps down boulevards or alleys, along carpeted staircases or across wooden floors, make for a primary rivet aligning body with place."

da onda sonora coincide com a natural do material, pode ocorrer até uma amplificação da vibração.

Mesmo no interior do veículo, que aparentemente é isolado acusticamente do ruído aéreo exterior, sente-se vibrações do ambiente, como o autor observa "a rua muda as coordenadas rítmicas da calçada, por ser um lugar de contato, de a total propulsão da experiência automotiva, como uma vibração sob o assento."[144] (LABELLE, 2010, p.137)

Pode-se fechar os olhos, mas o ouvido não é possível desligar. Neste contexto de sensibilização urbana mesmo inconsciente, o autor define o conceito de 'Auditory latching', chamado aqui de 'Barreira auditiva', que "não é apenas um meio de encontrar segurança entre o corpo e seus arredores, mas também como tal relação traz o entorno para dentro do corpo, contra a pele e mais profundo."[145] (LABELLE, 2010, p.141) Em outras palavras, significa a vontade do Homem de barrar sons e vibrações indesejáveis.

A sensibilização por vibrações geradas na rua também pode ser bastante agressiva ao corpo humano. Segundo LaBelle, "a sensação do campo de percussão, como um canal entre o interior e o exterior, através de movimentos vibratórios e rítmicos, condiciona e revela aspectos que eu quero destacar na abordagem da rua, a partir da noção de 'barreira auditiva' e buscando o significado do interior do carro."[146] (LABELLE, 2010, p.141) Ruídos de percussão são produzidos por impactos em superfícies, como por exemplo no asfalto da rua, que vibra até atingir os pés dos pedestres nas calçadas.

[144] "The street shifts the rhythmical coordinates of the sidewalk, as a place of contact, for the full propulsion of automotive experience, as a vibration under the seat."

[145] "Auditory latching is not only a means of finding security between a body and its surroundings, but also how such a relation brings surroundings inside, against the skin and deeper."

[146] "The sensing of the percussive field, as a conduit between inner and outer, through movements vibratory and rhythmic, condition and reveal aspects that I want to hang onto in approaching the street, borrowing from the notion of 'auditory latching' and seeking those 'charged fields of meaning' within the car."

LaBelle considera que o espaço interior do carro é parte do território acústico da rua, apesar de estar de certa forma isolado. Este acredita que "o carro torna-se um espaço gerador que proporciona ao ouvinte uma relação particular com a música, tal como um espaço enclausurado, enquanto também garante volume e vibração para a intensidade do percurso."[147] (LABELLE, 2010, p.142) O carro pode estabelecer um espaço interior sonoro artificial mas agradável, porém é o grande vilão da poluição sonoro, porque gera de forma agressiva ruídos no ambiente exterior da cidade.

Neste contexto, duas formas de controle de ruídos tráfego são comentadas pelos autor. A primeira é o ‘asfalto acústico’, que é muito controverso por não apresentar boa durabilidade, por ser mais poroso que o tradicional. LaBelle comenta "o desenvolvimento do asfalto com borracha, ou 'asfalto silencioso", completa o requinte do isolamento do automóvel, minimizando o ruído ambiental criado pelo próprio carro.”[148] (LABELLE, 2010, p.144) Este diminui o ruído e vibração no interior do próprio carro, e por isso também que foi bastante difundido na Europa.

Também comenta sobre as ‘Barreiras acústicas’. O autor diz "Isso pode ser visto na construção elaborada de 'paredes de som’ que atuam como apêndices às auto-estradas. Estas barreiras desviam as trajetórias do ruído do tráfego, a fim de proteger vizinhos próximos ou escritórios."[149] (LABELLE, 2010, p.145) Há certo preconceito com estas barreiras, por falta de conhecimento sobre suas possibilidades estéticas, que não precisam acontecer com ‘paredões de concreto’ em meio urbano. Enfim, existem outras diversas formas de combate a poluição sonora, mas o intuito do autor foi apenas dizer que há meios de fazer este controle.

---

[147] “The car becomes a generative space that affords the listening body a private relation to music, as an enclosed space, while also granting volume and vibration to the intensity of the drive.”

[148] “In addition, developments in asphalt rubber, or ‘silent asphalt’, complement the refinement of the automobile seal by minimizing environmental noise created by car itself.”

[149] “This can be further seen in the elaborate construction of ‘sound walls’ that act as appendages to freeways. These barriers deflect the trajectories of traffic noise in order to shield nearby neighbors or offices.”

3.3.2 AUTOMÓVEL COMO SÍMBOLO

Antigamente os vizinhos se reuniam e as crianças brincavam na rua. Mas a realidade de uma metrópole contemporânea é muito diferente. Grande parte da análise feita por LaBelle sobre a paisagem acústica da rua discute o papel e simbologia do automóvel. Este é a principal fonte de ruídos urbanos, e é através de sua lógica que as relações nesta atualmente acontecem. Com acredita o autor "o automóvel realiza uma grande performance acústica com base no excesso de vibração, nos prazeres da pele, e na identidade da comunidade."[150] (LABELLE, 2010, p.129)

O automóvel pode gerar ruídos, e nas grandes metrópoles, todos os motoristas ficam horas parados no trânsito dentro destes. Porém, não deixa de ser um sinal de status e privacidade:

> *Duas operações têm maior poder através do automóvel: a privacidade acústica (conforme a mecânica e ritmos das funções internas do carro) encontra definição rítmica; e o controle da presença do público que é acentuada através da estilização de privacidade. O carro é uma segunda pele.*[151] *(LABELLE, 2010, p.143)*

O Homem opta pelo automóvel individual, porque seu interior traz proteção em meio ao espaço urbano hostil e violento, mas também porque transporte coletivo por vezes é bem precário e insuficiente, como no caso da cidade de São Paulo. Ainda, o carro oferece a sensação de controle dos sons que escuta no rádio, da temperatura do ar condicionado, do trajeto mais rápido, etc., como diz o autor:

---

[150] "In which the automobile performs within a greater acoustical demonstration fixating on vibratory excess, the pleasures of skin, and community identity."

[151] "Both operations take greater power through the automobile, whereby acoustical privacy (aligned with the very mechanics and rhythms of the car's internal functions) finds rhythmic definition, and controlling public presence is accentuated through the stylization of privacy. The car is a second skin."

> *Criar um melhor isolamento para o automóvel é compreendido como maximizar a capacidade de experimentar o conforto, bloqueando o ruído exterior, particularmente relacionados ao vento. A proteção do carro viabiliza a privacidade do passeio, e a capacidade de experimentar a sensação de controle.*[152] *(LABELLE, 2010, p.144)*

Muitos pontos positivos podem ser levantados sobre o uso do automóvel, mas todos relacionados ao aumento da individualidade do Homem. Estes não são realmente benéficos considerando a vida em comunidade, onde se valoriza o contato com as diferenças para o aprimoramento da cidadania. As cidades são aglomerados populacionais, que devem viver em harmonia. A condição de isolamento do carro, do condomínio fechado, etc., não colaboram para a sensação de pertencimento do Homem no todo da cidade. E quando o espaço comum não é de ninguém, porque não é particular, este fica subutilizado e até abandonado. É de todos, por isso de ninguém.

Mas o carro, além da individualidade que proporciona, ainda é um símbolo de poder. O Homem gosta de exibir seu automóvel, quando é grande, caro ou diferente. E o rádio se popularizou também com a ajuda do automóvel, como coloca o autor:

> *Primeiramente instalados em carros da década de 1930, inicialmente como rádios de carro, o automóvel foi rapidamente reconhecido como proporcionar não só um espaço de conforto e mobilidade, mas de estética e estilo, e além disso, um meio de divulgação de novas formas de marketing musical.* [153]*(LABELLE, 2010, p.145)*

[152] "To create an improved automobile 'seal' is seen to maximize the ability to experience comfort by blocking out exterior noise, particularly related to wind. The car's seal lends dramatically to the privacy of the ride, and the ability to experience the feeling of control."

[153] "First fitted into cars in the 1930s, initially as car radios, the automobile was quickly recognized as providing not only a space of comfort and mobility, but of aesthetics and style, and along with that, a vehicle for new forms of musical marketing."

O automóvel reflete a estética e estilo do proprietário. O carro é como um reflexo da personalidade: esportivo, clássico, família, etc. Como observa LaBelle "a expressividade da cultura do carro abrange todo o globo, encontrando extrema manifestação em formas de estilização individual e uso personalizado."[154] (LABELLE, 2010, p.148) É uma fonte de música e ruídos para o meio urbano:

> *Introduzindo som e tecnologias de áudio ao estilo de personalização só colabora como prova da relação existente entre som e carros. O projeto acústico revela, o carro em si é uma máquina emissora de som, bem como um potencial sonoro aguardando movimento: o carro gera ruído e vibração através do seu impacto e contato com as superfícies da estrada enquanto musicaliza o significado de estar na estrada, através de seu próprio sistema de entretenimento.[155] (LABELLE, 2010, p.149)*

Os carros podem gerar atritos sociais, porque também representam as diferenças de classes e de estilo de vida. Como observa o autor "o carro permite um aumento da estilização para a aparição pública, onde o corpo, através da extensa máquina do automóvel, pode atravessar as linhas da criminalidade para produzir um confronto com a cultura dominante."[156] (LABELLE, 2010, p.149) Produzindo música ou ruídos também de baixa freqüência, com o auxílio de subwoofers, os veículos conseguem sensibilizar um grande numero de pessoas:

---

[154] "The expressiveness of car culture spans the globe, finding extreme manifestation in forms of self-styled design and personalized usage."

[155] "Introducing sound and related audio technologies into the style of customization only elaborates upon existing relation between sound and cars. As auditory design reveals, the car itself is a sound emitting machine, as well as a sonic potential awaiting animation: the car creates noise and vibration through its impact and contact with road surfaces while musicalizing what it means to be on the road through its own entertainment systems."

[156] "The car allows an increased stylization to public appearance, where the body, through the extensive machinery of the automobile, may slip across the lines of criminality to produce a confrontation with dominant culture."

> *O ressoar do baixo e seu ritmo, que são normalmente sentidos ou escutados com vibrações surpreendentes, quanto a pressão sonora e a onda oscilante, como uma palpitação, funcionam como parte da identidade do carro e seu motorista, ou a tripulação, direcionando, de acordo com um pulsação rítmica, tanta energia contra todos aqueles que estão ouvindo.* [157] *(LABELLE, 2010, p.150)*

O som no veículo, além de apenas criar um espaço sonoro particular no seu interior, muitas vezes é utilizado para chamar a atenção dos pedestres. Como descreve o autor, este pode ser representativo de diferentes culturas:

> *O boom do baixo produzido no veículo em movimento procura possíveis rotas pela cidade, para captar a atenção, e para competir. O carro que também é um tambor, fornecendo a batida da cultura de rua sobre rodas, que, através de um cruzamento com a cultura hip-hop, faz 'mega-bass' uma declaração racial e social.* [158] *(LABELLE, 2010, p.152)*

Escutar música alta na rua é uma forma de impor seu gosto aos demais, ou seja, é uma forma de agressão controlada. Este ato pode demonstrar uma insatisfação geral, como coloca LaBelle "a cultura do baixo coloca sobre rodas uma arma potente para a radiodifusão aberta agressão lendária no cerne do ritmo, um sinal que precede o potencial de uso de uma arma."[159] (LABELLE, 2010, p.155)

---

[157] "The rumble of bass and beat, which are mostly felt and heard as surprising vibrations, as sound pressure and oscillating wave, as throb, function as part of the identity of the car and its driver, or the crew, directing, according to a rhythmic pulse, so much energy against all those that overhear."

[158] "The boom of the bass aids in the cruising vehicle to search out possible routes through the city, to capture attention, and to compete. The car than is also a drum, delivering the beat as street culture on wheels, which, through an intersection with hip-hop culture, makes mega-bass a racial and social statement."

[159] "Bass culture put on wheels is a potent weapon for broadcasting in full view the legendary aggression at the heart of rhythm, a signal preceding the potential use of the gun."

O autor menciona então as competições estéticas entre carros modificados, até chegar nas competições de intensidade sonora dos mesmos. No Brasil, há competições de 'Paredões', que são várias caixas de som empilhadas, que alcançam níveis de intensidade sonora altíssimos, e também produzem sons de baixa frequência. LaBelle afirma que "esses extremos deixam o carro inabitável, porque tornam o sistema de som 'mega-bass' customizado em uma intervenção tecnológica elaborada, e, mudam a expressão musical e a identificação sonora com o esporte de vibração."[160] (LABELLE, 2010, p.158)

A rua é o palco para a apresentação do automóvel, que produz sons e ruídos que caracterizam a cidade, impactando também os pedestres:

> *O carro pode completar a trajetória sensorial do pedestre, mapeada por Lefebvre, literalmente dirigindo a dinâmica de contato vibratório e auto-propulsão desta mediação: o carro como tecnologia é uma estética completa, apresentando ao corpo uma elaborada rede de dispositivos e efetivas potencialidades. Dirigir é projetar a si mesmo. Som e música apoiam dramaticamente esta realização, marcando a rua como espaço de amplificação da transformação.*[161] *(LABELLE, 2010, p.136)*

Por representar as classes e estilos diversos, o carro consolida uma certa disputa territorial, que se dá no espaço da rua, como observa o autor, que "embora o carro, através de todas as suas características modificadas, pode operar para a disputa cultural e territorial, o intervalo acústico que transmite

[160] "Such extremes of course make the car uninhabitable, turning the customized mega-bass sound system into an elaborate technical intervention, and ultimately shifting musical expression and sonic identify to the sport of vibration."

[161] "The car might be said to complete this sensorial trajectory of the walker mapped out by Lefebvre, literally driving the dynamics of vibratory contact and self-propulsion to a mediating height: the car as technology is an aesthetic totally, lodging the body within an elaborate network of devices and effective potentialities. To drive is to project oneself. Sound and music dramatically support this projected embodiment, marking the street as a space of transformative amplification."

quando está na estrada também pode ser ouvido para entorpecer os sentidos com o isolamento da energia."[162] (LABELLE, 2010, p.161)

Para concluir, LaBelle observa que "como um intervalo, um espaço de tempo, o carro é uma máquina de fantasia - blindado da rua, o corpo flutua livremente. Dirigir gera a sensação ilusória de uma possível fuga, quando muitas vezes, entrega de volta a dura realidade concreta."[163] (LABELLE, 2010, p.161) O automóvel oferece a falsa sensação de apropriação do espaço público, que fica realmente desconectado da realidade que acontece no interior de cada carro. A rua sofre com isso, porque atualmente se resume em um local apenas de passagem veicular, perdendo seu caráter de permanencia e encontro social. A calçada da cidade contemporânea faz um retrato cultural muito mais preciso que de fato a rua.

[162] "Though the car, through all its modified expressions, can operate for cultural and territorial dispute, the acoustical interval it imparts to being on the road might also be heard to numb the senses with isolate verve."

[163] "As an interval, a spacing within time, the car is a machine of fantasy – shielded from the street, the body floats freely. Driving generates that illusory sense of possible escape while often delivering back the harsh reality of the concrete."

CAPÍTULO 4

COMPORTAMENTO DO SOM NA CIDADE

Após uma revisão teórica sobre a paisagem sonora urbana e o comportamento do som no espaço público da cidade, a proposta agora é abordar o comportamento do som na cidade, através da discussão dos principais fenômenos físicos que ocorrem em meio externo urbano. Em seguida, descreve-se como ocorre a percepção sonora humana, e os efeitos físicos deste ruído.

O anexo “A” desta pesquisa contém explicações sobre os conceitos fundamentais do som, como por exemplo freqüência, intensidade sonora, nível logarítmico, e formas de propagação sonora. Neste anexo encontra-se também explicações técnicas, inclusive com fórmulas matemáticas, para explicar possíveis lacunas conceituais deste capítulo e do restante do trabalho.

4.1 PAISAGEM SONORA DA METRÓPOLE

Considerando a ocorrência do som na cidade, deve-se primeiramente destacar as particularidades da cidade contemporânea. O aumento do número de linhas de transporte, como trens, metrôs, ônibus, carros, etc., atrelado ao crescimento da frota de veículos já é um fator determinante da paisagem sonora urbana. Além disso, não se deve esquecer o transporte aéreo nas atuais metrópoles, com ruídos praticamente constates de aviões e helicópteros.

Há também um aumento das fontes de ruído de demolições e conseqüentes construções, porque em uma grande cidade, a especulação imobiliária está atuando constantemente. Com o desenvolvimento cada vez maior de máquinas, o ruído constante e artificial do motor das mesmas marca o contexto sonoro urbano. Os restaurantes, e bares na calçada, muitas vezes podem estabelecer locais charmosos dentro do caos da cidade, mas também são poderosas fontes sonoras.

O Homem urbano vive em ritmo frenético, e em um cenário de super população, no qual é apenas mais um. Por isso, muitos buscam se diferenciar, ou até criticar o modo de vida estabelecido, através da produção de ruídos, música alta e manifestações públicas. Passeatas, greves, ou até mesmo festas em espaço público geram ruídos eventuais, porém marcantes.

O grande problema está no fato do aumento do ruído urbano impactar a percepção da população da qualidade ambiental urbana, que passa a dar menos valor ao espaço público. Esta perda de interesse é muito prejudicial para a cidade, que fica desvalorizada e rebaixada a função apenas conectar os usos cotidianos (trabalho/casa), e deixa de estabelecer pontos de encontro em locais públicos.

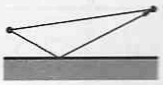
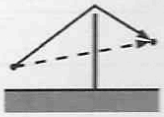
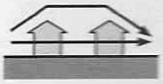
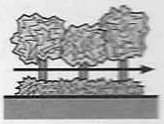
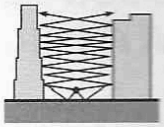
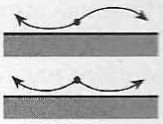
Enfim, o crescimento das fontes de ruído na metrópole contemporânea é evidente, assim como o aumento dos níveis de intensidade e variedade de freqüências predominantes. Vive-se em um ambiente urbano hostil, com muita informação sonora vazia, e o Homem tenta 'fechar o ouvido' para a poluição sonora, mas não consegue evitar a perturbação.

A observação da paisagem sonora é fundamental para compreender o trecho urbano, porque são elementos interligados. Quanto mais intensos os níveis de pressão sonora, mais negativa a população percebe a cidade, e por conseqüência a evita. A seguir, vamos analisar o comportamento do som no espaço urbano, e as formas de sua atenuação.

4.2 Mecanismo de atenuação sonora na cidade

Para apresentar as formas de atenuação em meio exterior, usa-se como referência a tabela proposta pelo professor Bistafa (2006), na qual relaciona os mecanismos possíveis, uma breve descrição do mesmo, e as condições e distância necessária para uma atenuação de 5 dB (perceptível). Em seguida discute-se cada item pontuado.

QUADRO 9.2 Principais mecanismos de atenuação sonora ao ar livre

Mecanismo	Seção	Descrição sucinta	Atenuação aproximada de 5 dB	
			Condições	À distância de
Absorção do ar	9.3	Absorção sonora do ar atmosférico.	A 10°C e 70% de umidade relativa.	800 m 1.500 m em 500 Hz 250 m em 4 kHz
Solo macio 	9.4	Interferência (quase sempre destrutiva) entre o som direto e o refletido sobre solo acusticamente "macio".	Para alturas da fonte e do receptor da ordem de 1.2 m	85 m 10 m em 250 e 500 Hz 50 m em 125 e 1.000 Hz
Barreira 	9.5	Atenuação provocada por uma barreira acústica entre a fonte e o receptor, combinada com uma atenuação adicional de solo acusticamente "macio".	Quando o receptor encontra-se na sombra acústica gerada pela barreira, em temperaturas normais e sem vento.	Todas
Edificações 	9.6	Atenuação provocada por edificações entre a fonte e o receptor.	Com uma fileira de edificações com aproximadamente 25% de abertura.	Todas
Vegetação densa 	9.7	Atenuação provocada por vegetação densa entre a fonte e o receptor.	Áreas com muitas árvores e vegetação densa no solo.	30 m 100 m em 500 Hz 50 m em 4.000 Hz
Reverberação urbana 	9.8	Amplificação sonora devida a múltiplas reflexões em desfiladeiros urbanos.	Com edificações de no mínimo 10 m de altura em ambos os lados da rua.	Todas
Vento e temperatura 	9.9	Alteração da atenuação do solo e/ou da barreira, ou criação de sombras acústicas causadas por gradientes verticais de temperatura e de ventos.	Em dias ensolarados, para alturas da fonte e do receptor da ordem de 1,2 m.	150 m 150 m em 500 Hz 50 m em 4.000 Hz

4.1 Principais Mecanismos de atenuação sonora ao ar livre
FONTE: BISTAFA, 2006, p.192.

4.2.1 ABSORÇÃO DO AR – CONDIÇÃO CLIMÁTICA

A primeira forma, e mais primordial, de atenuação sonora é através da absorção do ar atmosférico. Este varia com clima da cidade, já que depende da temperatura e umidade relativa do ar. Para calcular o valor da **atenuação atmosférica** (A_{atm}) usa-se a fórmula:

$$A_{atm} = \alpha.d/1000 \text{ dB}$$

Sendo α - coeficiente de atenuação atmosférica, em dB por km, na freqüência central de cada banda de oitava

d – distância percorrida pelo campo sonoro, em metros

Na tabela abaixo é possível obter os valores de α. Pode-se notar que a atenuação sempre cresce com o aumento da freqüência central. Além disso, em uma mesma temperatura, quanto menor a umidade relativa, maior a atenuação. Na realidade, quando mais vapor de água tiver no ar, maior a velocidade do som, ou seja, mais facilmente o som se propaga. E por essa razão, também perde menos energia, diminuindo a atenuação.

Já com uma umidade relativa constante, quando maior a temperatura, maior também é a atenuação. Na cidade de São Paulo, a temperatura média anual é de 19,25 ºC, e a umidade relativa média de 78%, segundo o Departamento Nacional de Meteorologia (2010).

Temperatura ºC	Humidade relativa %	Coeficiente de atenuação atmosférica α, dB/km							
		Frequência central nominal, Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117,0
20	70	0,1	0,3	1,1	2,8	5,0	9,0	22,9	76,6
30	70	0,1	0,3	1,0	3,1	7,4	12,7	23,1	59,3
15	20	0,3	0,6	1,2	2,7	8,2	28,2	88,8	202,0
15	50	0,1	0,5	1,2	2,2	4,2	10,8	36,2	129,0
15	80	0,1	0,3	1,1	2,4	4,1	8,3	23,7	82,8
20	20	0,3	0,7	1,4	2,6	6,5	21,5	74,1	215,0
20	50	0,1	0,4	1,3	2,7	4,7	9,9	29,4	104,0
20	80	0,1	0,3	1,0	2,8	5,2	9,0	21,3	68,6

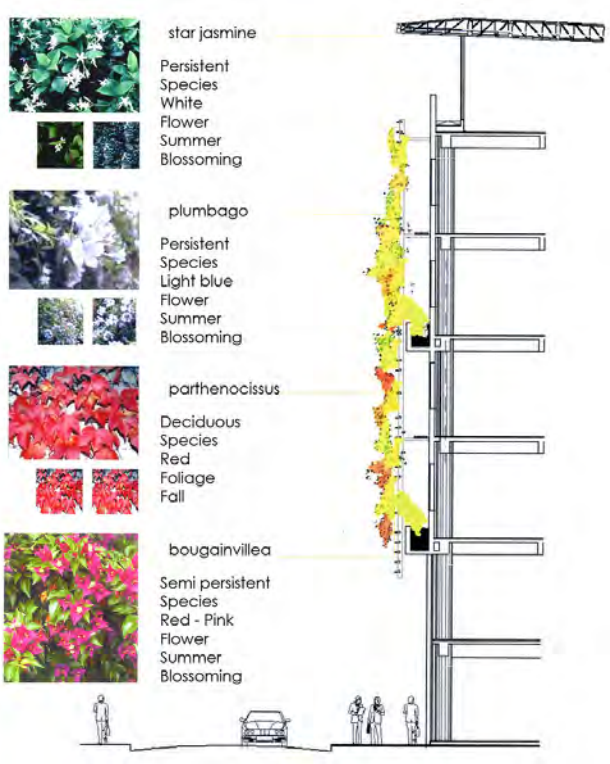
4.2 Coeficiente de atenuação atmosférica α
FONTE: FDTE- Poli-Integra (2012)

4.2.2 SUPERFÍCIES ABSORVENTES E ISOLANTES

O espaço urbano possui mais superfícies isolantes, como empenas cegas de concreto e o asfalto das ruas, do que solos ‘acusticamente’ macios. Este fato aumenta a reverberação urbana, que veremos a seguir, e amplifica os ruídos pela adição de sons indiretos.

Um problema de se considerar a acústica da edificação de forma isolada do restante da cidade, é propor vedações externas muito isolantes, para impedir a entrada da poluição sonora dos ambientes internos. Porém, apenas superfícies rígidas tornam a cidade cada vez mais barulhenta, reverberando o ruído já intenso produzido.

Visando a qualidade ambiental em meio urbano, deve-se proteger áreas verdes com solos absorvedores, ou até pensar em soluções de fachadas verdes, como a imagem abaixo, projeto do arquiteto Enrique Browne, que evitam a reverberação de fachada.



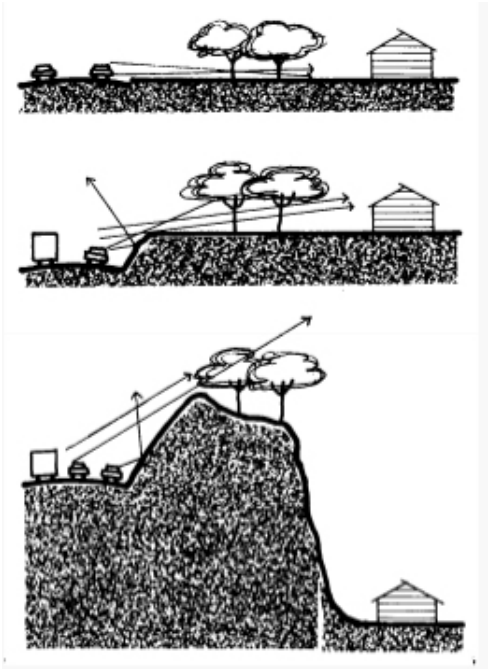
4.3 Fachada verde absorvedora acústica
FONTE: Consorcio Concepcion - *www.ebrowne.cl/*

4.2.3 BARREIRA ACÚSTICA

A barreira acústica pode ser um elemento projetado matematicamente, um anteparo para impedir a propagação sonora, como apresentado pela autora Carla Marcelo, em sua dissertação de mestrado (MARCELO, 2006). Ao longo de fontes sonoras lineares, como por exemplo nas ferrovias, pode ser um recurso fundamental para proteger acusticamente ocupações próximas com usos sensíveis aos ruídos.

Uma barreira acústica que considera a qualidade ambiental urbana, deve também possuir material absorvedor para evitar reverberações indevidas. Por exemplo, no caso de um túnel para trânsito de veículos, que não apresentar material absorvedor em sua superfície interna, vai sofrer uma amplificação sonora considerável.

Porém, é possível propor outras formas de barreiras para o som. Um método que pode ser econômico e funcional, é o aproveitamento da topografia, como demonstra a imagem abaixo. O solo permeável pode funcionar muito bem em um contexto urbano, porque a primeira camada vegetal é absorvedora, e em mais profundidade é uma barreira natural para o som.



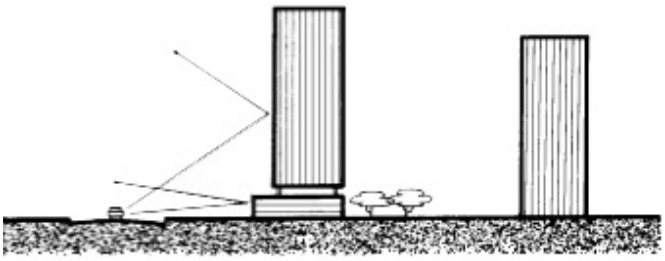
4.4 Topografia como barreira acústica
FONTE*:* Geros Arquitetura

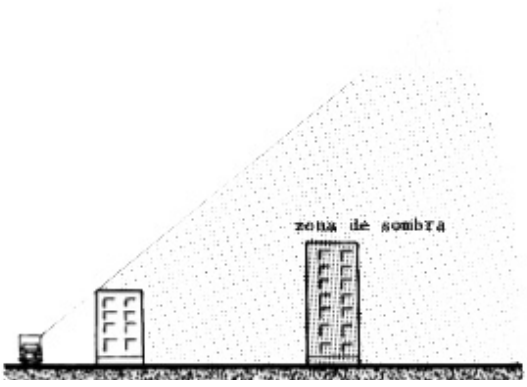
4.2.4 SOMBRA ACÚSTICA DAS EDIFICAÇÕES

Em uma metrópole contemporânea, as barreiras acústicas mais freqüentes são os próprios edifícios. Com um planejamento urbano integrado, estes poderiam ser realmente propostos para proteção acústica. Porém atualmente, por exemplo na cidade de São Paulo, os edifícios altos são construídos sem grandes restrições quanto a implantação, e situação urbana.

Como demonstra a ilustração abaixo, um embasamento comercial no térreo, que possui um uso menos sensível ao ruído, protege acusticamente a torre principal, que acontece mais recuada da rua. Um exemplo é o Conjunto Nacional, na avenida Paulista, em São Paulo. Este é um recurso projetual interessante do ponto de vista da acústica.

A segunda imagem mostra a zona de sombra efetiva que um edifício pode gerar. Imaginando que o primeiro abrigue um uso menos sensível ao ruído, e seja próximo a rodovia; o edifício protegido poderia ser residencial. Diversas situações benéficas podem ser configuradas, apenas com o devido arranjo dos volumes construídos da cidade.





4.5 Zona de sombra e mascaramento acústico
FONTE: Geros Arquitetura

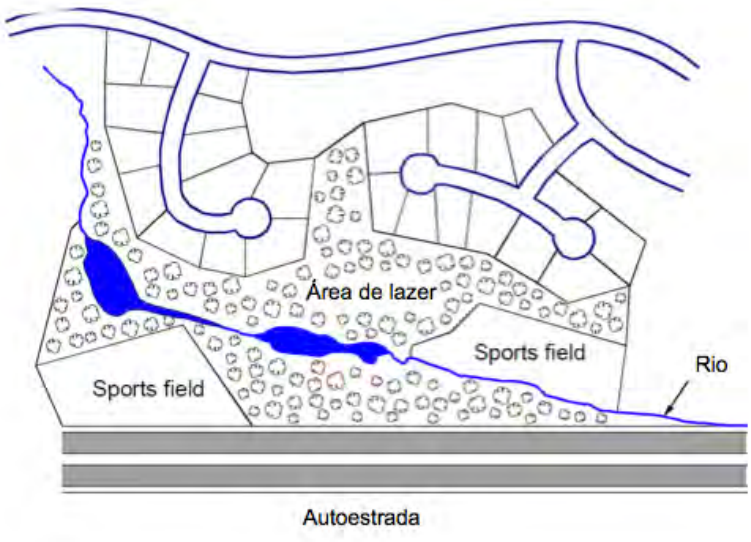
4.2.5 VEGETAÇÃO DENSA E DISTACIAMENTO

Apesar do senso comum acreditar que a vegetação funciona como uma barreira para isolamento acústico, isso não se aplica na realidade. O isolamento ocorre em materiais densos, e sem vazios ou aberturas. Basta pequenas passagens de ar, como vãos de esquadrias, para o som ultrapassar.

Uma vegetação muito densa, pode proporcionar um pequeno isolamento, mas também funciona como um material absorvedor, por exemplo em relação as folhas; ou até mesmo difusor do som, o que é muito benéfico considerando a qualidade ambiental da paisagem sonora urbana.

Outro ponto positivo acontece no campo da psicoacústica, porque ao criar uma barreira visual a possíveis fontes de ruído, estas costumam incomodar menos. Além disso, deixar um espaço aberto para a vegetação é positivo para a cidade por várias razões ambientais, sociais e até estéticas.

Do ponto de vista da acústica urbana, o melhor benefício de se ter a vegetação entre a fonte sonora e as edificações, e o distanciamento que esta estabelece, como mostra a imagem. Sempre que há uma certa distância, o ruído encontra diversas formas de atenuação, e assim de amenizar suas intensidades.

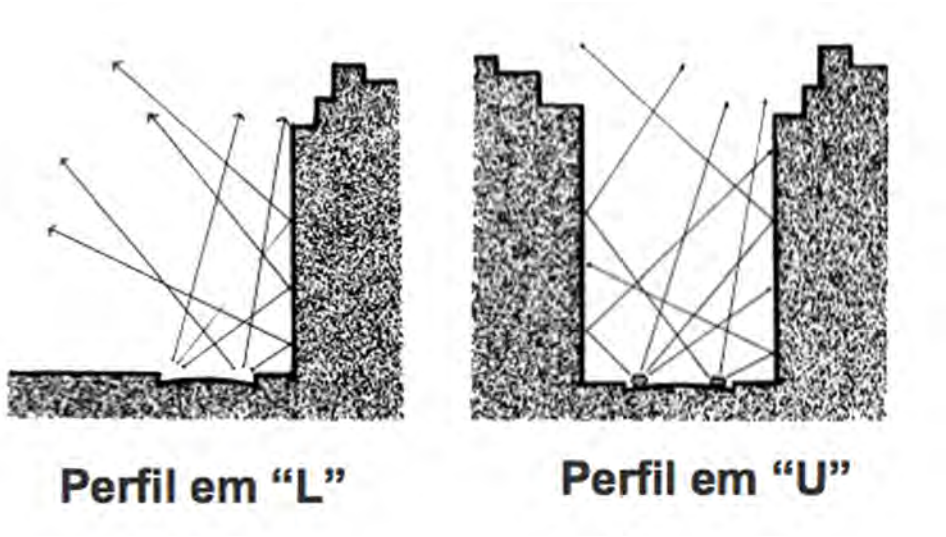


4.6 Proteção acústica por distanciamento
FONTE: FDTE- Poli-Integra (2012)

4.2.6 REVERBERAÇÃO URBANA –DESFILADEIROS URBANOS

A reverberação urbana é uma problemática das cidades contemporâneas, como já mencionado. São muitas superfícies isolantes, para inúmeras fontes de ruído intensas. Todas as edificações querem possibilitar o acesso rápido aos eixos de transporte, e por isso se implantam próximos destes, que são sempre fontes de ruído impactantes.

Porém, as cidades no século XX, permitiam distanciamentos da rua ainda menores, que formavam os chamados 'Desfiladeiros Urbanos' segundo Bistafa, ou seja, configuravam o perfil "U" da imagem abaixo. O número de fontes de ruído era menor, e a população ainda desejava ficar próxima das ruas, que eram locais para socialização.



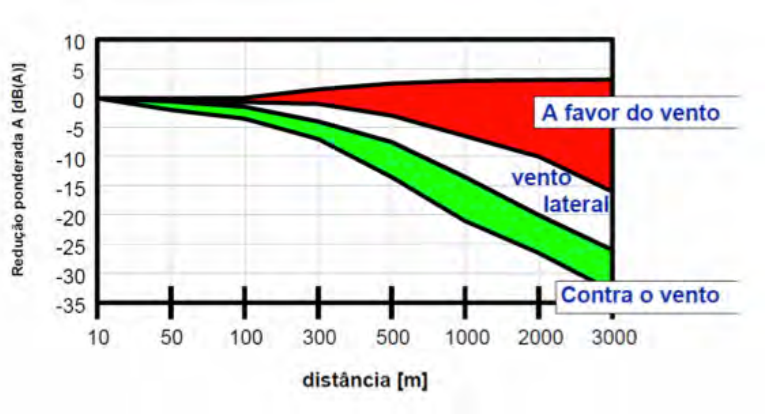
4.7 Reverberação urbana
FONTE: Geros Arquitetura

O perfil em "L", apesar de menos agressivo, também é um problema porque gera a reverberação na fachada, conforme o formato e posicionamento do edifício no lote. Atualmente, os recuos das calçadas são exigidos por lei, porém são muitas vezes insuficientes considerando o porte da via. Para evitar tal situação, deve-se sempre optar por uma vedação isolante, porém com um acabamento externo absorvedor, que ajuda a atenuar as sucessivas reflexões sonoras. Além disso, sempre que possível, permitir um generoso distanciamento.

4.2.7 VENTILAÇÃO

O último mecanismo de atenuação, que é um aspecto natural que também compõem o clima, é a ventilação. O sons da cidade se relacionam muito com as características ambientais do local, apesar que as vezes está modificada, como por exemplo pela falta de vegetação nativa.

O vento a favor do ouvinte pode amplificar bem pouco o som, porém o vento contra pode diminuir até 35 dB nas altas freqüências, como demonstra o gráfico abaixo. Este fator pode ser ruim acidentalmente, mas também pode ser usado como recurso ambiental para o planejamento urbano. O vento contra pode amenizar uma grande fonte de ruído do tráfego veicular, já que esta gera sons em médias e altas freqüências.



4.8 Redução ponderada A pela direção da ventilação
FONTE: FDTE- Poli-Integra (2012)

Cada cidade possui uma carta de ventos predominantes, para cada mês do ano. Em São Paulo, segundo o Departamento Nacional de Meteorologia (2010), a primeira predominância é Leste, durante todo o ano, com 2,5 m/s de velocidade média. A segunda é Sul, de outubro a março, com velocidade um pouco superior de 4,0 m/s.

Com vento predominante vindo de leste, o pior local para se instalar um parque industrial é a leste da cidade, porque todos os ruídos produzidos Irão impactar a cidade, assim com a poluição química do ar. Em São Paulo, a indústria costumava ficar exatamente a leste, ao longo do rio Tamanduateí, e no ABC.

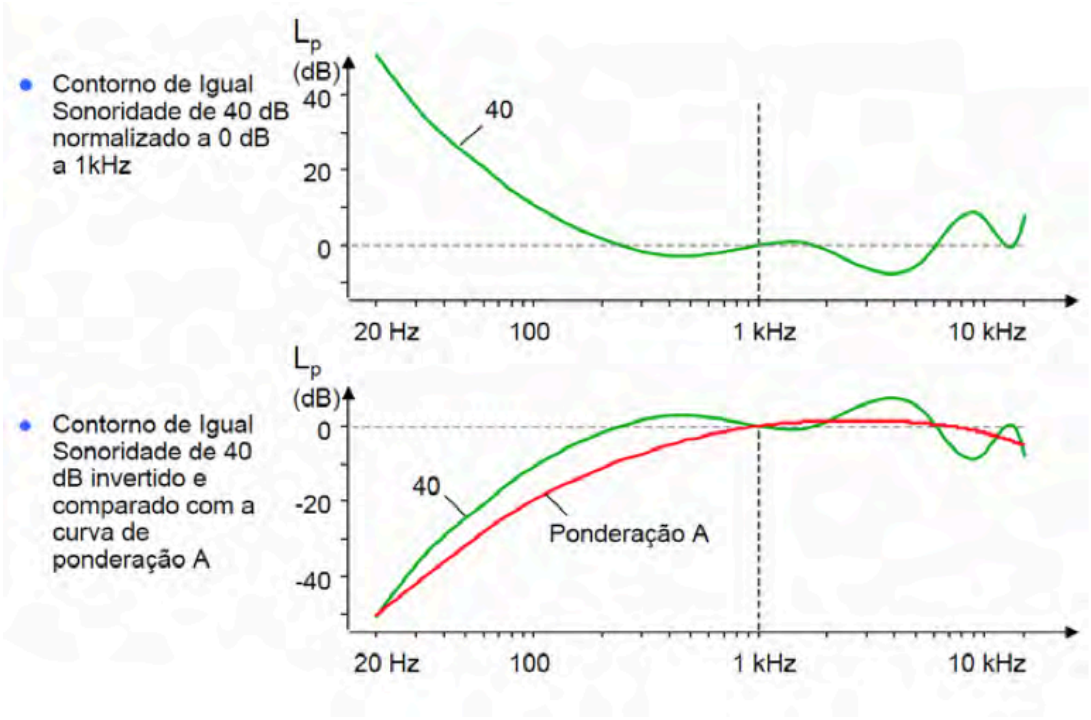
4.3 A PERCEPÇÃO SONORA HUMANA

O Homem não percebe o som da mesma forma que este é quantificado objetivamente. A função logarítmica já traduz, de certa forma, a intensidade energética em nível de intensidade sonora, em decibels, que é a forma como se sente o som. Porém, a capacidade de percepção do ouvido humano é variável com a freqüência e o nível sonoro.

O Homem é mais sensível e freqüências médias e altas. A zona da palavra está situada na região de maior sensibilidade do ouvido humano, que vai 100 Hz a 8.000 Hz, portanto, fica entre 500 Hz a 5.000 Hz. Além disso, na direção da voz humana, os tons mais agudos são mais direcionais que os médios, e nos graves, muitas vezes é difícil de localizar sua origem.

Com base na capacidade auditiva do Homem, criou-se algumas **Curvas de Ponderação,** que corrigem o nível de intensidade por freqüência. As curvas de ponderação A, B e C seguem aproximadamente as curvas de igual sensibilidade auditiva de 40, 70 e 100 dB, respectivamente. Já a ponderação D segue uma curva especial a qual dá ênfase extra a freqüências na gama de 1 kHz a 10 kHz. Em regra geral é utilizado para medições de ruídos em aeroportos.

No entanto, o filtro de ponderação A é o mais usual para a correção da percepção auditiva do Homem. A imagem abaixo demonstra a sua origem. Quando o nível de intensidade passa por este filtro, a unidade passa a ser chamada dBA, e é sempre expressa em um valor único, porque a sensação auditiva é globalizada em nosso cérebro. Como o Homem escuta pior as baixas freqüências, a curva de ponderação A basicamente diminui os níveis sonoros graves. Por exemplo, em 50 Hz, deve-se subtrair 30,2 dB do nível de intensidade global, para se obter a percepção sonora do Homem.



4.9 Curva de ponderação A
FONTE: FDTE- Poli-Integra

Porém, deve-se ressaltar, que a percepção acústica do Homem, também chamada de **Psicoacústica**, é muito subjetiva, e depende de inúmeros fatores, como: idade, classe social, sexo, bagagem cultural, etc. Assim como a visão, e talvez todas as formas sensoriais do Homem, são ponderadas pela interpretação do mesmo do mundo. Essas manipulações da audição ocorrem muitas vezes de forma inconsciente, por exemplo, no caso do costume aos ruídos urbanos.

4.4 OS EFEITOS FÍSICOS DO RUÍDO

Considerando o ouvinte, é fundamental apresentar os efeitos do ruído ao Homem. O grau de irritabilidade depende da relação entre a mente do ouvinte e o meio exterior, e portanto de aspectos psicológicos, fisiológicos, culturais, da personalidade e da própria atividade que busca realizar.

O grau de perturbação está em função da maior ou menor facilidade em desempenhar uma determinada tarefa. O processo de atenção humana é

desordenado pelo ruído, que perturba a coordenação e recebimento de informações do meio.

Alguns teóricos acreditam que quanto mais variável, intermitente e irregular, maior o incômodo, devido a capacidade do Homem de se acostumar com uma situação mais constante. Porém, outros acreditam, como já mencionado, que o ruído constante de uma máquina, por ser artificial, é mais perturbador. Na verdade, o grau de incômodo depende de diversos fatores, por isso que a análise sempre deve especifica de uma fonte sonora.

Raramente nos queixamos de um ruído que nós mesmos fizemos, ou seja, não está diretamente relacionado com atividade isoladas, mas com o contexto global. Quando um ruído é produzido por uma fonte desconhecida ou que se move, quanto menos seguro se está da posição da fonte, mais incomodo gera. Por esta razão que, apesar do Homem ser mais sensível a sons agudos, os sons graves pouco direcionais perturbam muito também.

Uma conseqüência física da intensidade do ruído é o **Mascaramento residual,** que em audiologia é chamado de ‘perda temporária do umbral da audição’, que depende da intensidade, duração e freqüência do estímulo, e pode durar horas. É uma espécie de fadiga auditiva, mas que pode causar danos permanentes.

Em situações graves, mas freqüentemente identificadas nas cidades contemporâneas, o ruído pode causar: Enjôos e sonolência, dor de cabeça, perda da concentração, baixa produtividade, insônia, estresse, perda parcial da audição, e outras consequências no sistema nervoso central.

CAPÍTULO 5

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO SONORA

É necessário compreender o comportamento do som no espaço construído, mas somente com um método de avaliação acústica, ou a combinação destes, é possível afirmar a qualidade sonora do ambiente urbano. Neste capítulo se pretende apresentar formas de avaliação da paisagem sonora da cidade, para que, na próxima etapa da pesquisa, algumas metodologias apresentadas sejam aplicadas na avaliação do estudo de caso, que é a rua Teodoro Sampaio, em São Paulo.

Dentre as metodologias de avaliação, pode-se citar três grandes áreas: o "mapa de evento sonoro" que sintetiza as observações técnicas observadas do comportamento do som na cidade; o método experimental ou objetivo, que se baseia em dados obtidos com sonômetro em campo, para avaliar níveis de intensidade sonora; e a avaliação qualitativa, que considera a percepção do Homem em relação a paisagem sonora. Na etapa final do trabalho escolhe-se aplicar estes três métodos principais, devido a sua maior abrangência e comprovação científica, para em seguida inter-relacionar os resultados obtidos. Discute-se ainda formas de classificação que podem auxiliar na avaliação de eventos sonoros; e formas gráficas de representar a paisagem sonora.

5.1 CLASSIFICAÇÃO DO RUÍDO

Para se analisar um contexto sonoro, é necessário primeiramente, elencar todas as fontes de ruído envolvidas, constantes ou eventuais, e caracterizar os seus ruídos produzidos. Este processo de classificação pode ser feito com base em características físicas, na percepção do Homem, entre outros fatores, como explica Murray Schafer:

> *Os sons podem ser classificados de diversas maneiras: de acordo com suas características físicas (acústica) ou a maneira em que eles são percebidos (psicoacústica), de acordo com a sua função e*

significado (semiótica e semântica), ou de acordo com as qualidades afetivas (estética).[164] *(SCHAFER, 1977, p.133)*

O autor acredita que a classificação é uma ferramenta importante para a avaliação de ruídos urbanos. Complementa que "podemos classificar informações para descobrir semelhanças, contrastes e padrões. Como todas as técnicas de análise, isso só pode ser justificado se proporcionar a melhoria da percepção, avaliação e invenção."[165] (SCHAFER, 1977, p.133)

A primeira forma de análise de um evento sonoro é feita a partir as suas características físicas. Como coloca o autor, "a idéia seria ter um cartão em que a informação do som escutado poderia ser rapidamente notada e comparada com outros sons."[166] (SCHAFER, 1977, p.134) Inicialemente, Schafer propõem o questionário de avaliação abaixo (1977, p.135):

DEFINIÇÃO (do evento sonoro)

1. Distância estimada do observador: _____ (em metros)
2. Intensidade estimada de som original: _____ (decibels)
3. Audição: Clara ( ), moderadamente clara ( ), ou pouco clara ( ); acima do som ambiente ( )
4. Textura do ambiente: Hi-fi ( ); Lo-fi ( ); natural ( ); humano ( ); tecnológico ( ).
5. Ocorrência isolada ( ); repetitiva ( ), ou parte de um grande contexto ou mensagem ( )
6. Fatores ambientais: nenhuma reverberação ( ); Pouca reverberação ( ); Muita reverberação ( ); Eco ( ); Enfraquecimento ( ); Dispersão( ).

[164] "Sounds may be classified in several ways: according to their physical characteristics (acoustics) or the way in which they are perceived (psychoacoustics); according to their function and meaning (semiotics and semantics); or according to their emotional of affective qualities (aesthetics)."
[165] "We classify information to discover similarities, contrasts and patterns. Like all techniques of analysis, this can only be justified if leads to the improvement of perception, judgment and invention."
[166] "The idea would be to have a card on which the salient information of sound heard could be quickly notated to be compared with other sounds."

Como já mencionado, em um ambiente Hi-fi o nível de ruído equivalente é baixo, e por isso é possível perceber nuances do som; enquanto na paisagem sonora Lo-hi, os níveis de intensidade sonora muito elevados, o que mascara os sons mais característicos do local.

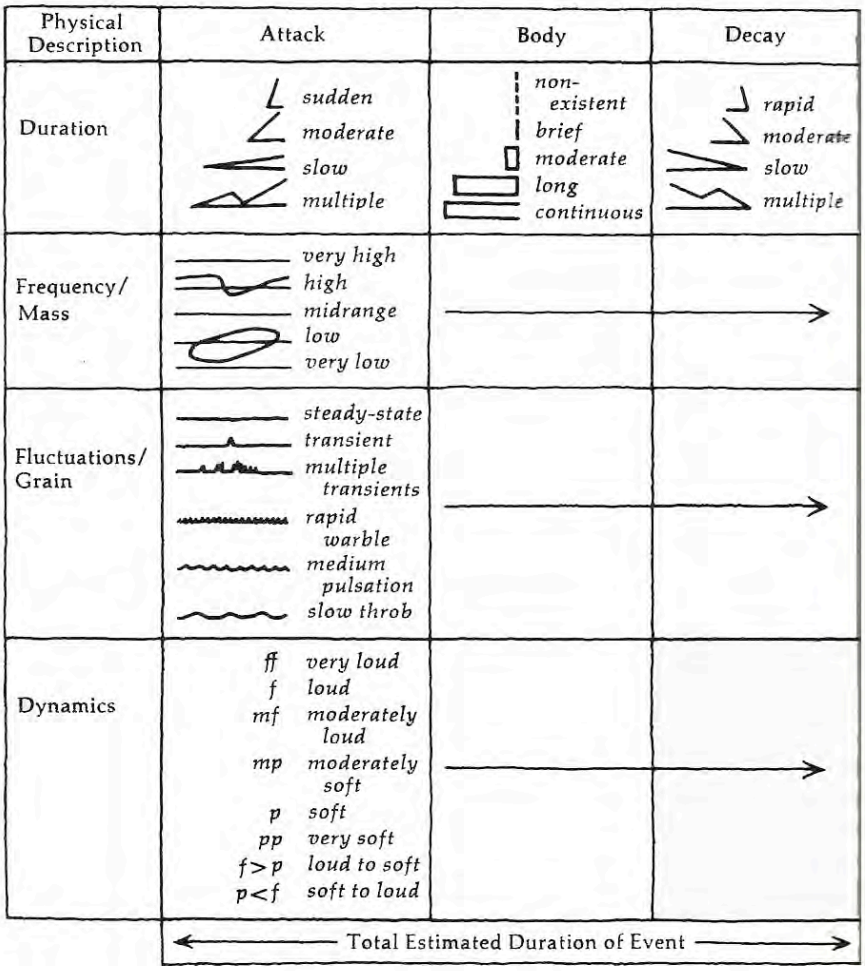
Em relação ao fatores ambientais, o 'enfraquecimento' (quando o som perde intensidade) ou a 'dispersão' (quando o ponto de origem é ambíguo) acontecem normalmente devido a perturbações atmosféricas como o vento ou a chuva. Alguns exemplos dos resultados obtidos com o questionário são colocadas pelos autor:

LATIDO DO CACHORRO	**CANTO DE UM PÁSSARO**
1. 20 metros 2. 85 dB 3. Clara 4. Hi-fi, humano 5. Repetitivo; irregular 6. Pouca Reverberação	1. 10 metros 2. 60 dB 3. Clara 4. Hi-fi, natural 5. Parte de uma música 6. Sem Reverberação
ALERTA DE NEBLINA	**SINO DA IGREJA**
1. 1.000 metros 2. 130 dB 3. Clara 4. Hi-fi, natural 5. Repetição periódica 6. Muita Reverberação; dispersão	1. 500 metros 2. 95 dB 3. Pouco Clara 4. Lo-fi, tecnológico 5. Repetitivo; irregular 6. Média Reverberação; enfraquecimento
TELEFONE	**MOTO (PASSANDO NA AVENIDA)**
1. 3 metros	1. 100 metros

2. 75 dB 3. Clara 4. Hi-fi, humano 5. Repetitivo 6. Sem Reverberação	2. 90 dB 3. Pouco claro; claro; pouco claro 7. Lo-fi, tecnológico 4. Isolado 5. Sem Reverberação

5.1 Exemplos da definição de um evento sonoro
FONTE: SCHAFER, 1977, p. 137.

A partir deste levantamento inicial, o autor propõem a realização de cartões para a descrição de um certo evento sonoro, conforme a ilustração abaixo. Neste utiliza símbolos, que não tem a intenção de serem análogos aos fenômenos físicos, mas sim, de facilitar o processo de comparação.



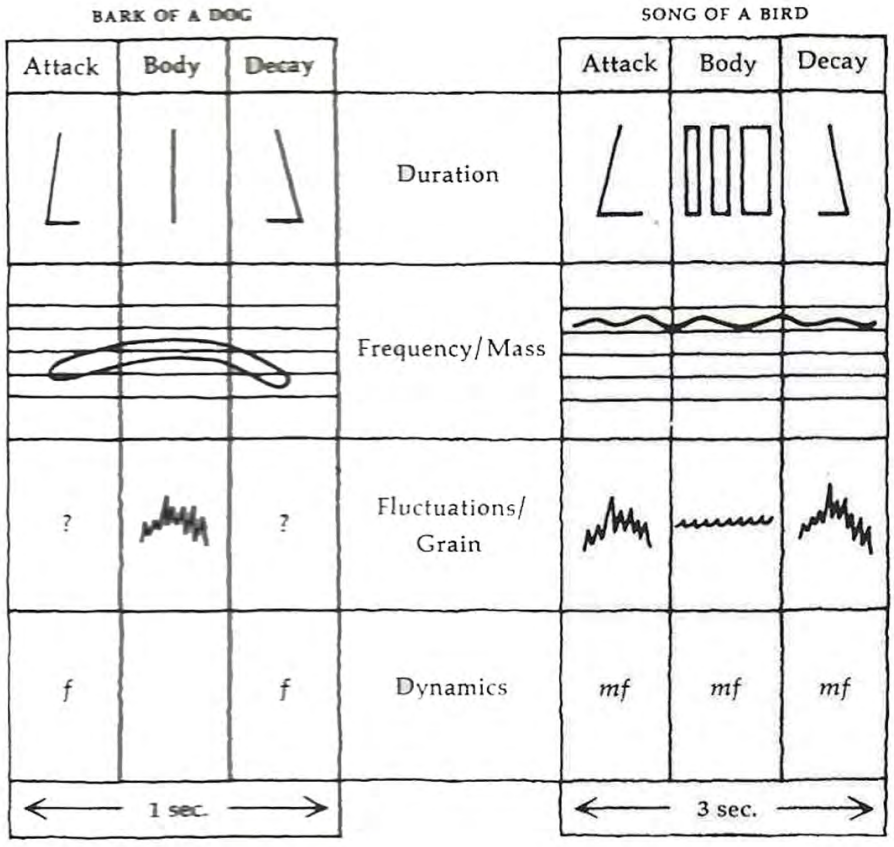
Description of a sound event.

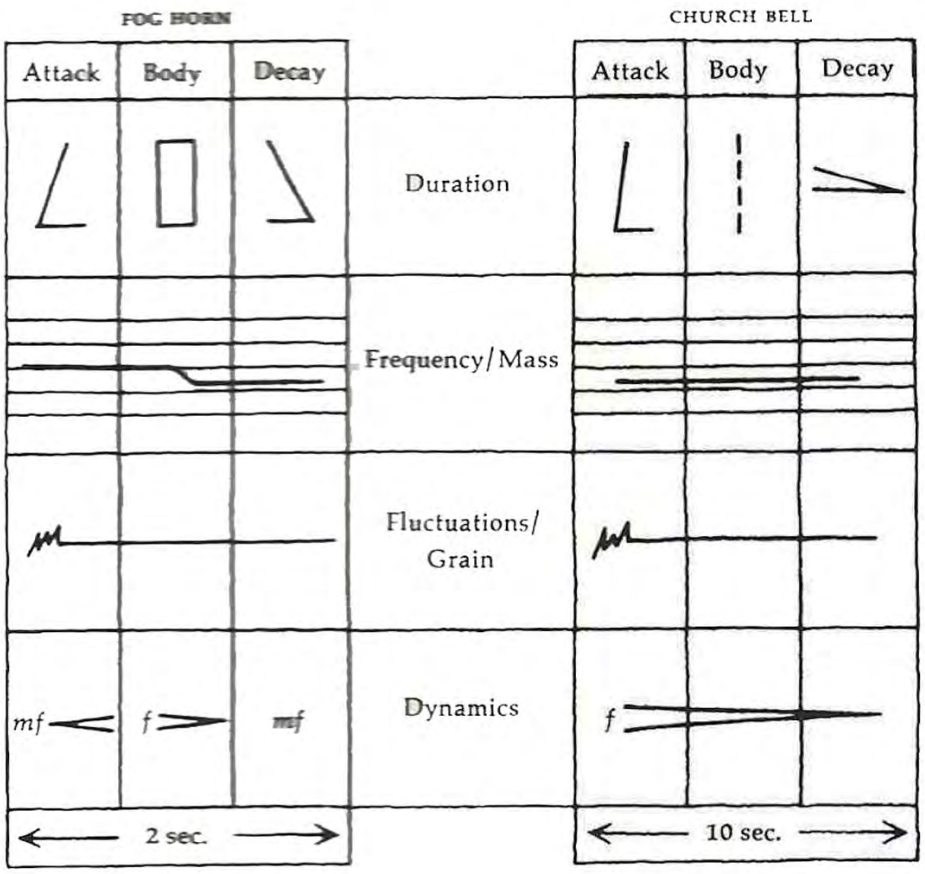
5.2 Descrição de um evento sonoro
FONTE: SCHAFER, 1977, p. 136.

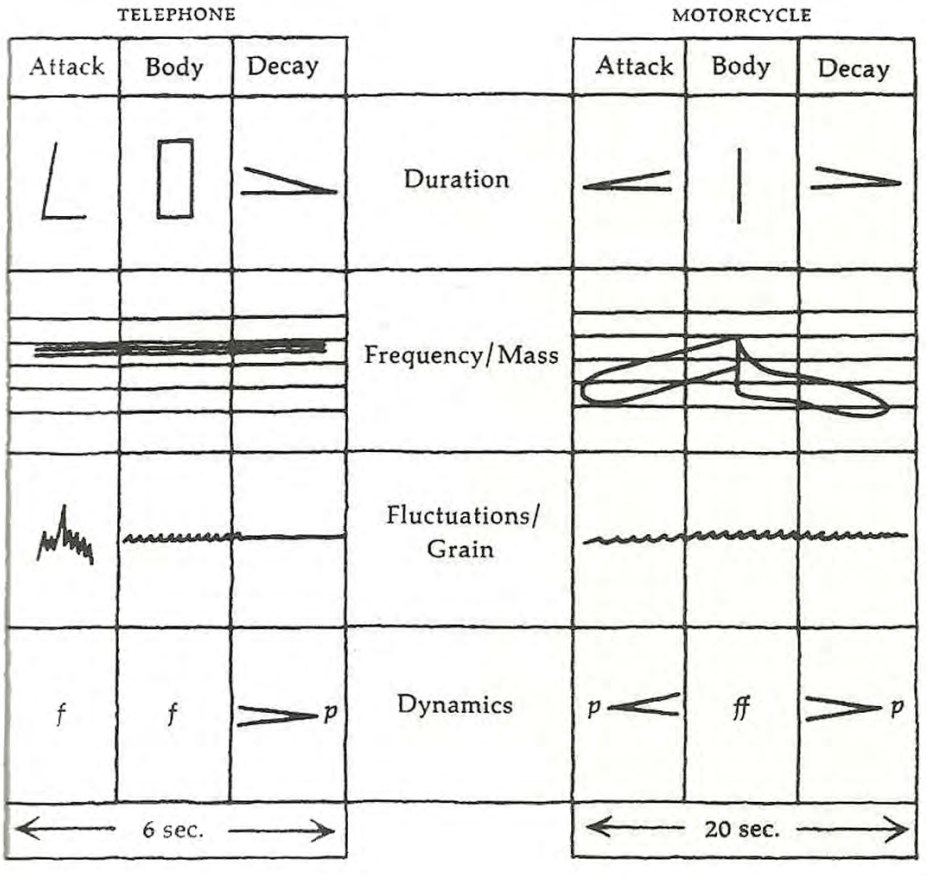
A seguir a transformação dos resultados obtidos no questionário inicial, nos cartões descritivos propostos pelo autor. Como diz Schafer:

> *O quadro que apresentamos aqui é o que utilizamos para um dos sub-projetos do 'World Soundscape Project', um extenso catálogo de cartões com descrições de som a partir de documentos literários, antropológicos e históricos. (...) Os títulos do catálogo são arbitrários e foram estabelecidos de forma empírica, mas conseguiram acomodar todas as descrições que encontramos até agora. (SCHAFER, 1977, p. 137)*

Estes cartões descritivos podem ser muito relevantes para se avaliar a mudança das paisagens sonoras. É possível verificar, por exemplo, o momento em que se passa a encontrar em meio urbano mais sons humanos que naturais; e posteriormente, quanto encontra-se mais sons tecnológicos que humanos.







5.3 Exemplos de cartões descritivos sonoros
FONTE: SCHAFER, 1977, p. 138-9.

5.2 SIMBOLOGIA SONORA

O autor Murray Schafer ainda propõem uma outra forma de classificação, que considera fundamental e complementar, porque envolve também a psicoacústica. Como o autor observa:

> *É tradicional dividir o estudo do som desta maneira. O físico e engenheiro estudam acústica, o psicólogo e o fisiologista estudam psicoacústica, o linguista e o especialista em comunicações estudam semântica, enquanto que para o poeta e o compositor é deixado o domínio da estética. Mas não deve-se fazer assim. Muitos equívocos e distorções se encontram ao longo dos limites que separam essas áreas.*[167] *(SCHAFER, 1977, p. 148)*

Por isso, o autor apresenta uma tabela, que propõem uma compreensão mais global do significado do evento sonoro (1977, p.148):

ACÚSTICA	**PSICOACÚSTICA**	**SEMÂNTICA**	**ESTÉTICA**
O que os sons são	Como são percebidos	O que significam	O sentimento que gera

Abaixo alguns exemplos objetivos do preenchimento desta tabela:

EVENTO SONORO	**ACÚSTICA**	**PSICOACÚSTICA**	**SEMÂNTICA**	**ESTÉTICA**
Alarme	Início abrupto; estado de equilíbrio com rápida	Excitação súbita, grito contínuo; tom alto, diminuição do	Sinal de alarme	Medo, desagradável, feio

[167] "It is traditional to divide the study of sound this way. The physicist and engineer study acoustics; the psychologist and physiologist study psychoacoustics; the linguist and communications specialist study semantics, while the poet and composer is left the domain of aesthetics. But this will not do. Too many misunderstandings and distortions lie along the edges separating these compartments."

	modulação de amplitude; banda estreita de ruído com freqüência central de 6.000 Hz; 85 dB.	interesse, sujeito a fadiga auditiva, área de campo sensível		
Música da Flauta	Modulações interrompidas de freqüências inconstantes; sons quase puros com a presença até de harmônicos; variando entre 500 a 2.000 Hz; 60 dB.	Som com padrão ativo de passos inconstantes; contorno melódico; sons puros; alto registro; moderadamente alto	Sonata do J. S. Bach; induz a sentar e escutar	Musical, agradável, bonito

Aparentemente, não há problemas com estes exemplos apresentados, que apesar de bem diferentes, tem simbologias bem diretas. Mas a subjetividade da compreensão do som pode resultar em diferentes significados para um mesmo evento:

EVENTO SONORO	**ACÚSTICA**	**PSICOACÚSTICA**	**SEMÂNTICA**	**ESTÉTICA**
Buzina do Carro	Constante; relacional; freqüência predominante de 512 Hz; 90 dB	VARIÁVEL	Saia do meu caminho!	Perturbador, desagradável
			Acabei de me casar!	Festivo; Excitante

Ou até dois sons com características físicas muito diferentes podem ter o mesmo significado, e gerar sentimentos iguais:

EVENTO SONORO	ACÚSTICA	PSICOACÚSTICA	SEMÂNTICA	ESTÉTICA
Eu digo, “Pierre, como vai?”	Meu barítono	VARIÁVEL	Pierre é cumprimentado	Amizade
Margaret diz, “Bom dia, Pierre.”	Contralto de Margaret		Pierre é cumprimentado	Amizade

Ou dois sons fisicamente similares, que parecem até idênticos para a percepção humana, podem ter significados e causar sentimento diferentes dependendo do contexto, como mostra a tabela abaixo:

EVENTO SONORO	ACÚSTICA	PSICOACÚSTICA	SEMÂNTICA	ESTÉTICA
Chaleira fervendo	Ruído parcial; banda estreita, Mais de 8.000 Hz; estado de equilíbrio; 60 dB	Som alto de assobio	O chá está pronto.	Felicidade
Assobio de cobra	Ruído parcial; banda estreita, Mais de 7.500 Hz; estado de equilíbrio; 55 dB	Som alto de assobio	Cobra prepara seu ataque	Medo

Como observa o autor, "sempre me surpreendeu como até mesmo um som bastante comum pode enganar completamente os ouvintes, afetando drasticamente as suas atitudes em relação a este."[168] (SCHAFER, 1977, p. 150) Para evitar leitura equivocadas, é necessário avaliar todos os aspectos que caracterizam um evento sonoro, e não apenas os físicos e objetivos.

168 “It has always surprised me how even quite a common sound can be completely mistaken by listeners, dramatically affecting their attitudes towards it.”

5.3 MAPAS DE RUÍDO – AVALIAÇÃO OBJETIVA

O mapa ou carta de ruído é um método previsional, elaborado em software especializado, de avaliar o nível de intensidade dos ruídos em meio urbano. É uma metodologia somente utilizada para fazer a avaliação objetiva do som, ou seja, não envolve considerações da psicoacústica.

Anteriormente, a avaliação objetiva era feita com equipamentos sonômetros (que medem decibels) em campo. Porém, considerando um trecho urbano amplo, era muito demorado realizar todo o mapeamento. E como durava vários dias, as variação metrológicas causavam imprecisões consideráveis no resultado. Era necessário também uma ampla equipe, o que elevava os custos para seu desenvolvimento, o que muitas vezes inviabilizava o trabalho.

Atualmente, existem alguns softwares de modelagem acústica, por exemplo, o chamado CadnaA, na empresa 01dB. Nestes a metodologia é o cálculo dos níveis de pressão sonora, com base nos dados de entrada. Há uma evidente diminuição do tempo e custo para a elaboração, porém se tem a necessidade de obter informações confiáveis para o banco de dados. É um método muito dinâmico, que permite a simulação de cenários, e a avaliação dos níveis sonoros que atingem as edificações.

Este sem dúvida é o método mais recomendado para se produzir um mapa de ruído. O sonômetro é utilizado in loco posteriormente, para realizar a chamada ‘validação’, ou seja, alguns pontos são escolhidos para verificar em campo a precisão dos resultados obtidos. Para desenvolver um mapa de ruído, é necessário levantar os seguintes bases e dados:

1. **Cartografia digital**
    - Planta da área nas escalas 1:1000/ 1:5000/ 1:10.000 (em base Cad ou imagem aérea);
    - Curva de nível de, no mínimo, de 5 em 5 metros;
    - Pontos cotados sobre o terreno, pontes e viadutos;

- Traçados das vias rodoviárias e ferroviárias;
- Localização de Aeroportos e Heliportos;
- Localização de zonas industriais.
- Delimitação de áreas de entretenimento e lazer

2. Informações gerais

- Dimensões das edificações e demais construções (viadutos, muros, etc.)
- Dados dos edifícios – Cotas de soleira e de topo; densidade populacional
- Dados sobre barreiras acústicas existentes – Localização, tipologia, dimensões
- Dados sobre os eixos viários
- Rota das linhas aéreas
- Presença de vegetação e vazios urbanos
- Condições meteorológicas - Temperatura, umidade, ventos (direção e velocidade)

Primeiramente, é elaborado um modelo em 3 dimensões, o mais próximo possível da realidade, principalmente em relação a topografia do terreno e a volumetria das edificações. Em seguidas, todas as fontes de ruído devem ser identificadas, e caracterizadas. As diversas informações ficam separadas por “layers” ou camadas, que operam sobrepostas, mas que podem ser ligadas ou desligadas quando necessário. Todas as curvas de nível, e demais traçados com os das vias, devem ser feitos com “polylines”; e os edifícios devem ser constituídos por “polígonos fechados”.

Abaixo detalha-se os dados de entrada necessários para a elaboração do Mapa de Ruído, principalmente relacionados ao tráfego, uma das fontes de ruído mais impactantes em meio urbano (BENTO COELHO, 2012):

TRÁFEGO RODOVIÁRIO

1. **Dados relativos as vias**
   - Tipo de piso (asfalto, paralelepípedo, etc.)

- Largura; número de faixas de rodagem (perfil transversal)
- Declive médio
- Efeito de reverberação (reflexões múltiplas) por edifícios próximos

2. **Dados relativos as características do tráfego**
   - Fluxo médio horário, por sentido de tráfego
   - Porcentagens de veículos pesados
   - Velocidades médias de circulação para veículos leves e pesados

TRÁFEGO FERROVIÁRIO

1. **Dados relativos as características das linhas**
   - Tipo de trilhos
   - Tipo de colocação dos trilhos (Travessas de madeira, concreto; estrutura rígida ou resiliente)
   - Número de linhas em cada segmento
   - Raio de curvatura
   - Rugosidade

2. **Dados relativos as características do tráfego**
   - Tipos de composição
   - Tipologia de locomotiva
   - Número médio de composições de cada tipo por hora/dia
   - Velocidade média de circulação de cada tipo
   - Comprimento de cada composição
   - Tipo de freios

TRÁFEGO AÉREO

1. **Dados relativos ao aeroporto**
   - Número e localização de pistas
   - Servidões aeronáuticas
   - Percursos de circulação
   - Zonas de teste e run-up

2. **Dados relativos as aeronaves**

- Tipos de aeronaves
- Número de aeronaves (por dia/mês/ano)

3. **Dados relativos as operações de vôo**
   - Operações de vôo por tipo de aeronave e por pista
   - Corredores aéreos Rotas
   - Distribuição de aeronaves por rota
   - Ângulo de decolagem de cada aeronave

4. **Dados relativos a condições atmosféricas determinantes**
   - Regime de ventos dominantes
   - Direção
   - Velocidades médias
   - Distribuição estatística anual

INDÚSTRIA

- Localização
- Tipos de Fontes Sonoras
- Regimes de Laboração
- Identificação de fontes de ruído
- Caracterização acústica das fontes de ruído – Dados existentes (unidade fabricante); bases de dados; medições in loco de máquinas

EDIFÍCIOS

- Localização
- Dimensões (Planta Baixa)
- Cotas de soleira e topo (altura)
- Uso (Sensibilidade ao ruído)
- Coeficiente de absorção da fachada.

Para a organização dos dados de entrada, é preciso fazer uma investigação minuciosa de todos as fontes de ruído em meio urbano. Muitas vezes, certas

informações são sigilosas, como por exemplo no caso do tráfego aéreo, por motivos de segurança. Quanto mais informações precisas forem inseridas no software, mais fiel a realidade o Mapa de Ruído será. Porém, mesmo sem alguns dados, é possível gerar o mapa, colocando valores aproximados, que podem posteriormente passar por uma revisão. Portanto, um Mapa de Ruído é uma construção contínua, assim como o desenvolvimento da cidade, e por isso necessita de constante atualização.

Quando a base 3D do trecho urbano está finalizada, deve-se definir os parâmetros de cálculo:

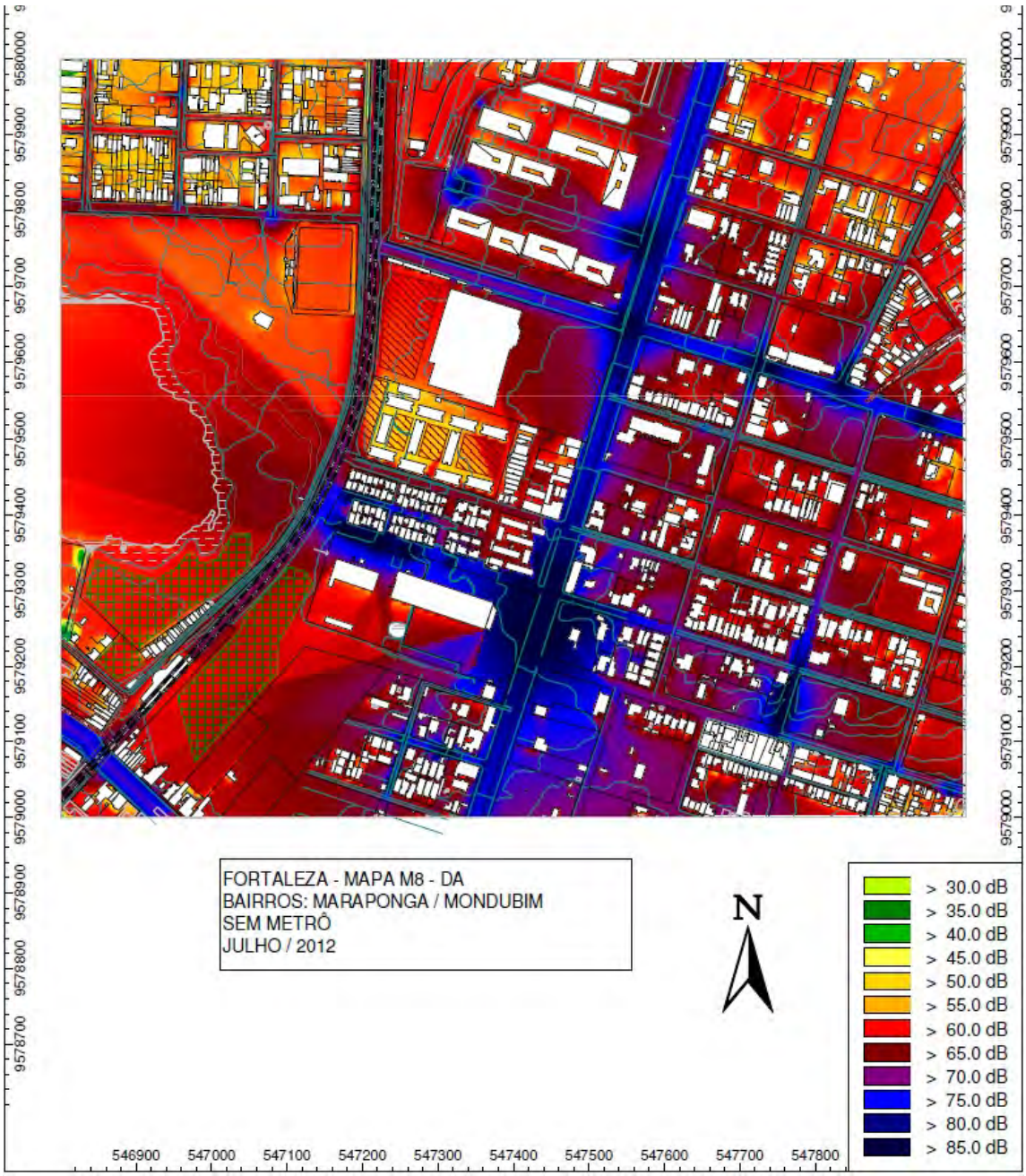
PARÂMETROS DE CÁLCULO

- Malha de pontos de cálculo: n x m metros
  - Normalmente: Desde 1x1 m até 100 a 100 m
  - Efetuar estudo de otimização prévio
- Definir a altura de avaliação: 4m do solo (usado na Europa)
- Distância fonte - receptor: até 2.000 metros
- Difração
- Ordem de Reflexão
- Dados meteorológicos

A malha de pontos de cálculo define a precisão dos níveis de intensidade. Porém, deve-se avaliar o tamanho do trecho urbano estudado. Se determina-se uma malha de 1 em 1 metro para uma cidade inteira, o software pode levar dias para processar. Ou seja, o ideal é utilizar a precisão de 1 metro para trecho menor; e malhas mais espaçadas para avaliar contextos sonoros urbanos gerais.

A altura de avaliação é a posição do observador em relação ao modelo 3D. Esta altura foi estipulada pelo ‘Good Practice Guide WG-AEN’ (2010), uma normativa européia, com intuito de padronizar e assim, facilitar a compressão técnica de Mapas de Ruídos produzidos nos diversos países. Este determina vários outros parâmetros para a elaboração destes mapas, com por exemplo as cores das legendas (também presente na ISO 1996).

É necessário definir também a distância máxima do impacto da fonte sonora, porque o software só consegue ter um precisão aproximada da atenuação do meio. A ‘Ordem de Reflexão’ também deve ser determinada, afinal não se consegue prever com precisão o tempo de reverberação, já que não é possível especificar exatamente o material de compõem cada superfície da cidade. Após processar o cálculo dos níveis de intensidade sonora, o Mapa de ruído adquiri a aparência abaixo:



5.4 Carta acústica de Fortaleza- Ceará
FONTE: cartaacusticadefortaleza.com – ACESSO:14/07/2013

Fortaleza foi a primeira cidade Brasileira a desenvolver sua Carta de Ruído, em parceria com o poder público. As diferentes cores indicam os níveis de intensidade sonora, deixando assim bem evidente os locais mais problemáticos da cidade em relação a poluição sonora. Em relação a aparência do mapa, pode-se escolher também por não visualizar em manchas, como na ilustração acima, mas constar as próprias curvas isofônicas.

Como anteriormente comentado, após a simulação no software, é indicado a realização de uma validação dos resultados em campo. Alguns pontos chaves são escolhidos para observação, contagens de fontes sonoras e medições com sonômetro in loco, para verificar a coerência dos dados de entrada. Em seguida, pode-se voltar para o software e fazer possíveis correções e ajustes, refinando ainda mais o cálculo final.

É possível inserir no software um ponto de medição em campo, e especificar os valores obtidos. Assim, o próprio programa faz uma calibração, afinal alguma fonte de ruído pode ter sido esquecida, ou ter alguma pequena diferença nos fatores de atenuação.

Como demonstrado, o software é uma ferramenta fundamental para estudo do contexto sonora da cidade. Como observa Marcos Holtz, “Técnicas de mapeamento de ruído juntamente com normas para predição sonora podem ser grandes ferramentas para munir os planejadores urbanos na aplicação correta de redução de ruído e uma maneira econômica e factível”. (HOLTZ, 2011, p.10)

5.4 Caminhada Sonora – ‘Soundwalk’

Outra forma fundamental de avaliação da paisagem sonora urbana é a ‘Caminha Sonora’, ou Soundwalk. Para apresentar está metodologia, vou descrever uma pesquisa de campo realizada por Jian Kang, consultor e professor de acústica na Faculdade de Arquitetura, da Universidade de

Sheffield, Inglaterra; presente no livro “Urban Sound Environmet” (2007). Como Kang observa:

> *Há dois tipos de sons relacionados com as diferentes formas de processamento considerando os ouvintes. Uma é a audição holística, que processa a paisagem sonora como um todo, sem processamento semântico. Em outras palavras, o ruído ambiente da cidade ou ruído de fundo é considerado e nenhum evento específico pode ser isolado. A outra é a audição descritiva, que tem como objetivo a identificação de fontes ou eventos acústicos. É importante que a audição descritiva indique as dimensões psicológicas e sociais de uma fonte de som em um ambiente urbano. Com base em uma abordagem cognitiva da paisagem sonora urbana, foi sugerido que as principais categorias dos sons, e suas propriedades linguísticas e em níveis psicológicos, devem ser identificadas antes de descrevê-las em uma dimensão física e manipulá-las experimentalmente em paradigmas psicofísicos.*[169] *(KANG, 2007, p.83)*

O autor acredita que antes de uma avaliação objetiva dos níveis de intensidade sonora, é fundamental fazer uma avaliação qualitativa, dos níveis psicológicos de percepção do som, que chama de “Análise Semântica Diferencial”. Para isso, descreve uma metodologia de análise aplicada em estudo de caso:

> *Um estudo de caso através da análise diferencial semântica foi realizada para espaços públicos urbanos em 2002-2005, com o*

[169] “There are two kinds of sounds related to the different ways of processing in terms of the users listening. One is holistic hearing, which processes the soundscape as a whole without semantic processing. In other words, ambient noise of the city or background noise is considered and no specific event can be isolated. The other is descriptive listening, which aimed at the identification of acoustic sources or events. It is important that descriptive listening indicates the psychological and social dimensions of a sound source in a urban environment. Based on a cognitive approach of urban soundscape, it was suggested that the meaningful categories of sounds and their properties at linguistic and psychological levels should be identified before describing them in a physical dimensions and experimentally manipulating them in psychophysical paradigms.”

> *objetivo de identificar os fatores que caracterizam a paisagem sonora. O estudo é baseado em uma pesquisa de campo em três estágios. O primeiro estágio, como um estudo piloto, foi uma 'Caminhada Sonora' em quatro típicos espaços públicos urbanos. Estágio dois incluiu entrevistas mais detalhadas em dois locais selecionados, com uma amostragem muito maior do público em geral. Terceira fase consistia em várias 'Caminhas Sonoras' com estudantes de arquitetura, examinando as diferenças entre o público em geral e designers.*[170] *(KANG, 2007, p.83)*

A análise foi dividida em três etapas. Segundo o autor, durante a caminhada, "o objetivo geral é incentivar os participantes a ouvir atentamente e fazer julgamentos sobre o ambiente sonoro e os sons que eles estão experimentando."[171] (KANG, 2007, p.83)

A primeira parte foi realizada para estabelecer indicadores para a avaliação da percepção sonora. Foi feita uma 'Caminhada Sonora' com 48 alunos universitários, com idade entre 18-25 anos, sendo 30 homens e 18 mulheres. A caminhada começou em frente a Universidade de Sheffield, passando por quatro pontos escolhidos para a realização da investigação acústica, representativos da diversidade do contexto sonoro urbano.

Como descreve Kang, "durante a Caminhada Sonora, os participantes foram convidados a listar os sons que ouviram, avaliar a sonoridade geral, bem como os três principais sons individuais, e fazer comentários sobre cada

[170] "A case study through semantic differential analysis was carried out for urban open public spaces in 2002-2005, with the aim of identifying factors that characterize the soundscape. The study is based on a three-stage field survey. Stage one, as a pilot study, was a soundscape walk in four typical urban open public spaces. Stage two included more detailed interviews in two selected sites, with a much larger sample size from the general public. Stage three consisted of several soundscape walks with architectural students, examining differences between the general public and designers."

[171] "The general purpose is to encourage the participants to listen carefully and make judgments about the sonic environment and the sounds they are experiencing."

local."[172] (KANG, 2007, p.84) A tabela abaixo mostra o formulário de avaliação, para cada ponto:

Table 3.5 Soundscape evaluation form used in the soundscape walk in Sheffield. Boldfaced indices are those used in the second stage survey in the Peace Gardens and the Barkers Pool.

	Very	*Fairly*	*Little*	*Neutral*	*Little*	*Fairly*	*Very*	
Agitating	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Calming**
Comfortable	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Uncomfortable**
Directional	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Everywhere**
Echoed	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Deadly**
Far	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Close**
Fast	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Slow**
Gentle	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Harsh**
Hard	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Soft**
Interesting	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Boring**
Like	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Dislike**
Meaningful	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Meaningless**
Natural	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Artificial**
Pleasant	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Unpleasant**
Quiet	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Noisy**
Rough	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Smooth**
Sharp	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Flat**
Social	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Unsocial**
Varied	3	2	1	0	-1	-2	-3	**Simple**
Beautiful	3	2	1	0	-1	-2	-3	Ugly
Bright	3	2	1	0	-1	-2	-3	Dark
Friendly	3	2	1	0	-1	-2	-3	Unfriendly
Happy	3	2	1	0	-1	-2	-3	Sad
High	3	2	1	0	-1	-2	-3	Low
Impure	3	2	1	0	-1	-2	-3	Pure
Light	3	2	1	0	-1	-2	-3	Heavy
Safe	3	2	1	0	-1	-2	-3	Unsafe
Steady	3	2	1	0	-1	-2	-3	Unsteady
Strong	3	2	1	0	-1	-2	-3	Weak

5.5 Questionário de avaliação da paisagem sonora
FONTE: KANG, 2007, p.85.

A pesquisa utilizou 28 indicadores com uma escala bipolar de pontuação de variação de 7 pontos, que foram escolhidos com bases em outras pesquisas acadêmicas sobre paisagens sonoras. Analisando os resultados da primeira etapa, verificou-se que alguns indicadores eram raramente avaliados, então apenas 18 indicadores foram selecionado para aplicação na segunda etapa, que estão em negrito na tabela acima.

[172] "During the soundscape walk, the subjects were asked to list the sounds they heard, evaluate the overall soundscape as well as three main individual sounds, and give further comments for each site."

No segundo estágio, foram escolhidos dois locais do caminho anteriormente verificado, que eram relativamente mais representativos da paisagem sonora típica em espaços urbanos públicos abertos (The Peace Gardens e The Barkers Pool). Utilizando a tabela de avaliação, 491 pedestres foram entrevistados em dois períodos do ano diferentes (outono/inverno; primavera/verão). Os entrevistados foram escolhidos aleatoriamente nos dois locais. No livro, o autor apresenta também gráficos da divisão dos entrevistados em gênero, idade, formação e ocupação, com o intuito de provar que a amostragem em ambos os pontos foi bem diversificada.

Na terceira etapa, uma Caminhada Sonora foi realizada pelo mesmo trajeto com 223 alunos de arquitetura e design, para examinar como estes avaliam a paisagem sonora urbana que vivenciam todos os dias. A tabela de avaliação, contendo os 18 indicadores, foi novamente utilizada. Como acrescenta o autor "além disso, eles foram convidados para avaliar a importância da acústica em comparação com outros fatores físicos, para indicar sons preferidos e dar sugestões de design."[173] (KANG, 2007, p.88)

5.4.1 ADEQUAÇÕES DA AVALIAÇÃO QUALITATIVA

O objetivo do trabalho anterior era comparar a percepção dos sons urbanos de estudantes de arquitetura com o público em geral. Porém, a proposta desta dissertação é avaliar como a população percebe a paisagem sonora, e quanto o problema se destaca no cenário urbano geral. Além disso, se os usuários freqüentes já se acostumaram com os altos níveis de intensidade sonora.

A princípio, esta pesquisa irá utilizar a mesma tabela de avaliação, com os 18 indicadores, estabelecida por Jian Kang (2007). Ao longo do estudo de caso, a rua Teodoro Sampaio, posteriormente apresentada em detalhes, serão determinados quatro pontos de avaliação, que exemplificam a diversidade da

[173] “In addition, they were asked to evaluate the importance of acoustics compared with other physical factors, to indicate preferred sounds, and to give design suggestions.”

paisagem sonora. Em seguida, a pesquisa de campo irá acontecer em duas etapas:

1. Medidas com sonômetro nos 4 pontos determinados, com o intuito de estabelecer uma base comparativa dos níveis de intensidade sonora obtidos;

2. Entrevistas com a população usuária, com amostragem variada - 50 entrevistas por ponto de avaliação, sendo metade no dia da semana e metade no sábado;

No momento da entrevista serão identificados o gênero, faixa etária, assim como determinado pela metodologia de Kang, para comprovar posteriormente a diversidade da amostragem. A diferença é que nenhum dos participantes será inicialmente alertado que se trata de uma avaliação sobre os sons urbanos, porque justamente busca-se saber se os mesmos percebem esse problema.

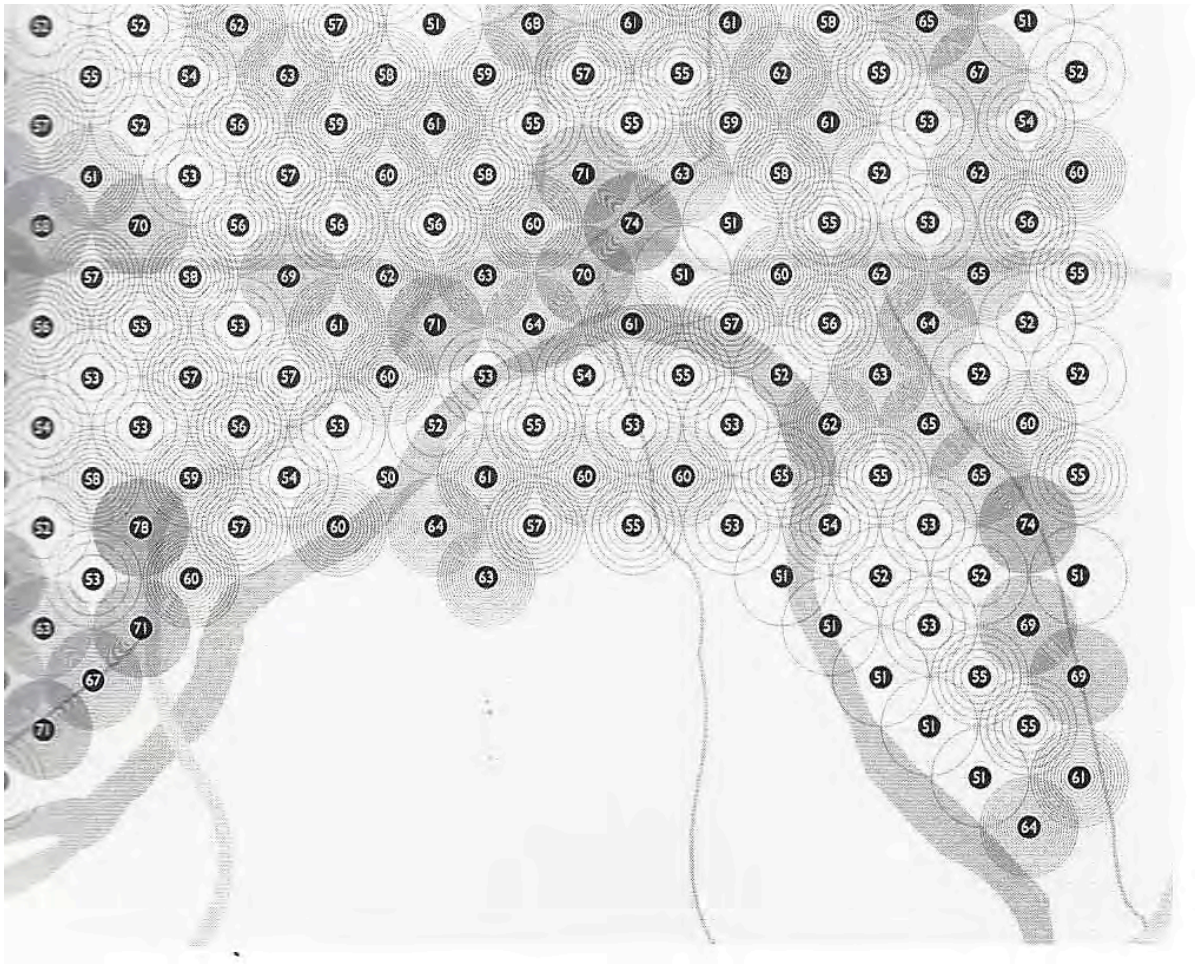
Porém, no final da avaliação, será perguntado quais sons a pessoa escuta naquele momento. Isto porque, busca-se saber se as pessoas conseguem perceber sons classificados como bons em meio urbano, no caso no trecho da rua Teodoro Sampaio, e com que freqüência.

5.5 Representações gráficas do som

A poluição sonora é uma problemática evidente da cidade contemporânea. Há uma busca pela compreensão dos fenômenos físicos do som no meio urbano, e uma tentativa de avaliar a poluição sonora. Porém, o resultado das avaliações muitas vezes é muito técnico, tornando difícil identificar os focos do problema, e ainda propor soluções no âmbito do planejamento urbano.
Por esta razão, que alguns pesquisadores buscam meios de apresentar o problema de ruído de através de representações gráficas criativas, que não apresentam apenas resultados objetivos, de níveis de intensidade em dB, mas que também indicam a percepção sonora no espaço.

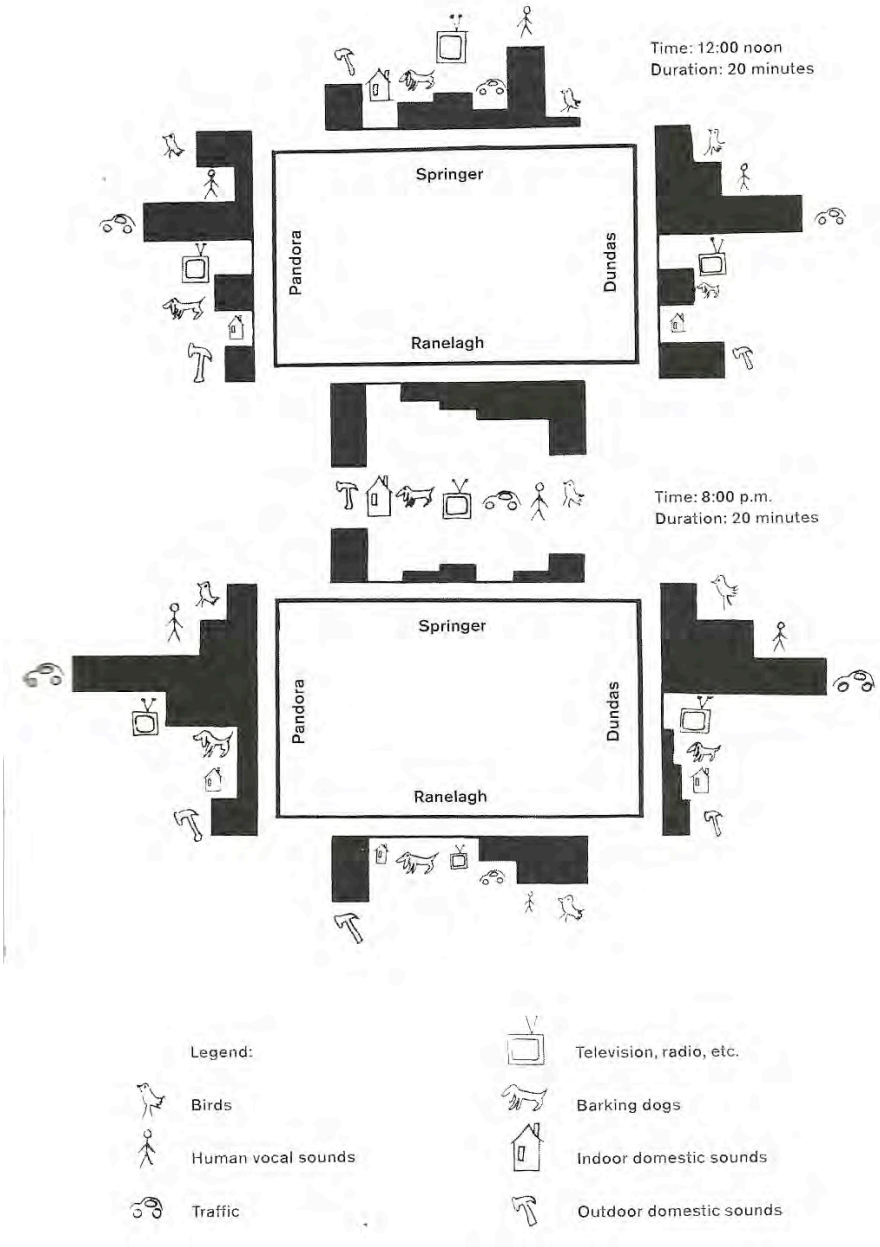
Estas formas de representação são um ótimo meio de avaliar uma paisagem sonora. Por serem mais ilustrativas, basta uma visualização para perceber o contexto sonoro de certo trecho da cidade. Objetiva-se aqui demonstrar alguns exemplos gráficos relevantes.

O primeiro mapa abaixo indica apenas dados objetivos, mas explora uma linguagem gráfica diferente, que facilita a compreensão. No centro de cada círculo está o valor obtido com o sonômetro em campo. E cada anel sucessivo representa um decibel adicional acima de 50 dB. Este é um trecho do mapa de Minneapolis - St. Paul, chamado “Decibel Readings: Map illustrating citywide decibel levels”, desenvolvido no Instituto de Design, na Universidade de Minnesota, em 2001.



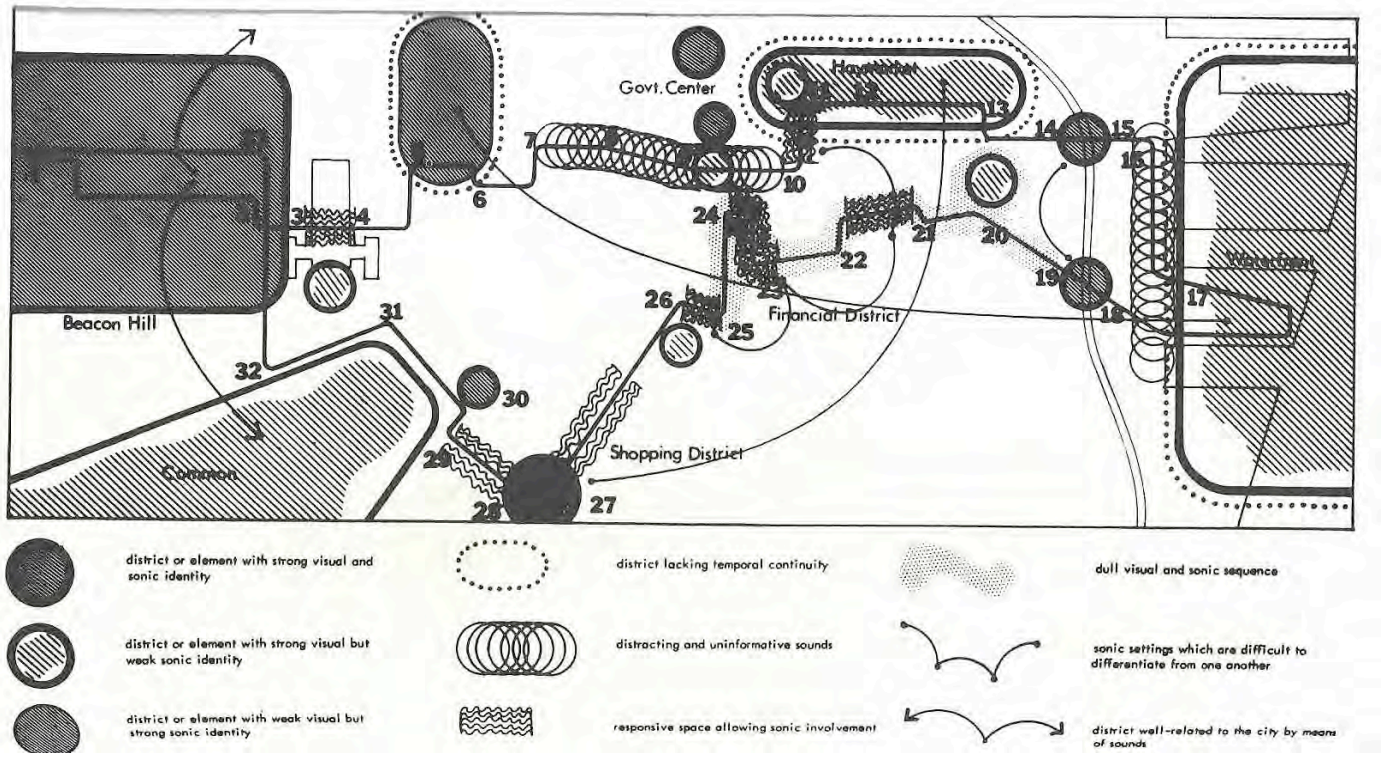
5.6 Mapa ilustrativo dos níveis de intensidade sonora em decibels
FONTE: ZARDINI, 2005, p.171.

Esta outra forma de representação gráfica abaixo avalia a paisagem acústica das quatro ruas que compõem uma quadra da cidade. Em cada lateral indica a contagem de eventos sonoros identificados em um período de 20 minutos. Há dois gráficos porque um foi feito ao meio dia, e o outro as 8 horas da noite. Conforme a legenda, foram feitas contagens dos sons produzidos por: pássaros; vozes humanas; tráfego; televisão, rádio, etc.; latidos de cães; sons domésticos internos e externos. Esta ilustração foi produzida por Murray Schafer, e foi chamado de 'Sound map of a 'listening walk' around a city block", como resultado de uma Caminhada Sonora pelo espaço urbano.



5.7 Mapa de uma caminhada sonora
FONTE: SCHAFER, 1977, Appendix I.

Os mapas de eventos sonoros são muito representativos da paisagem sonora, como demonstrado na ilustração abaixo. Como afirma Schafer "A informação para os mapas de eventos deve ser limitada a um determinado período de tempo e seria identificada pelo andar sobre ou em torno do local selecionado. (No caso de um bloco de cidade, pode ser uma única excursão em torno deste)."[174] (SCHAFER, 1977, p.132) Este mapa que mostra o centro de Boston, produzido por Michael Southworth, busca relacionar ambientes acústicos similares ou contrastantes.

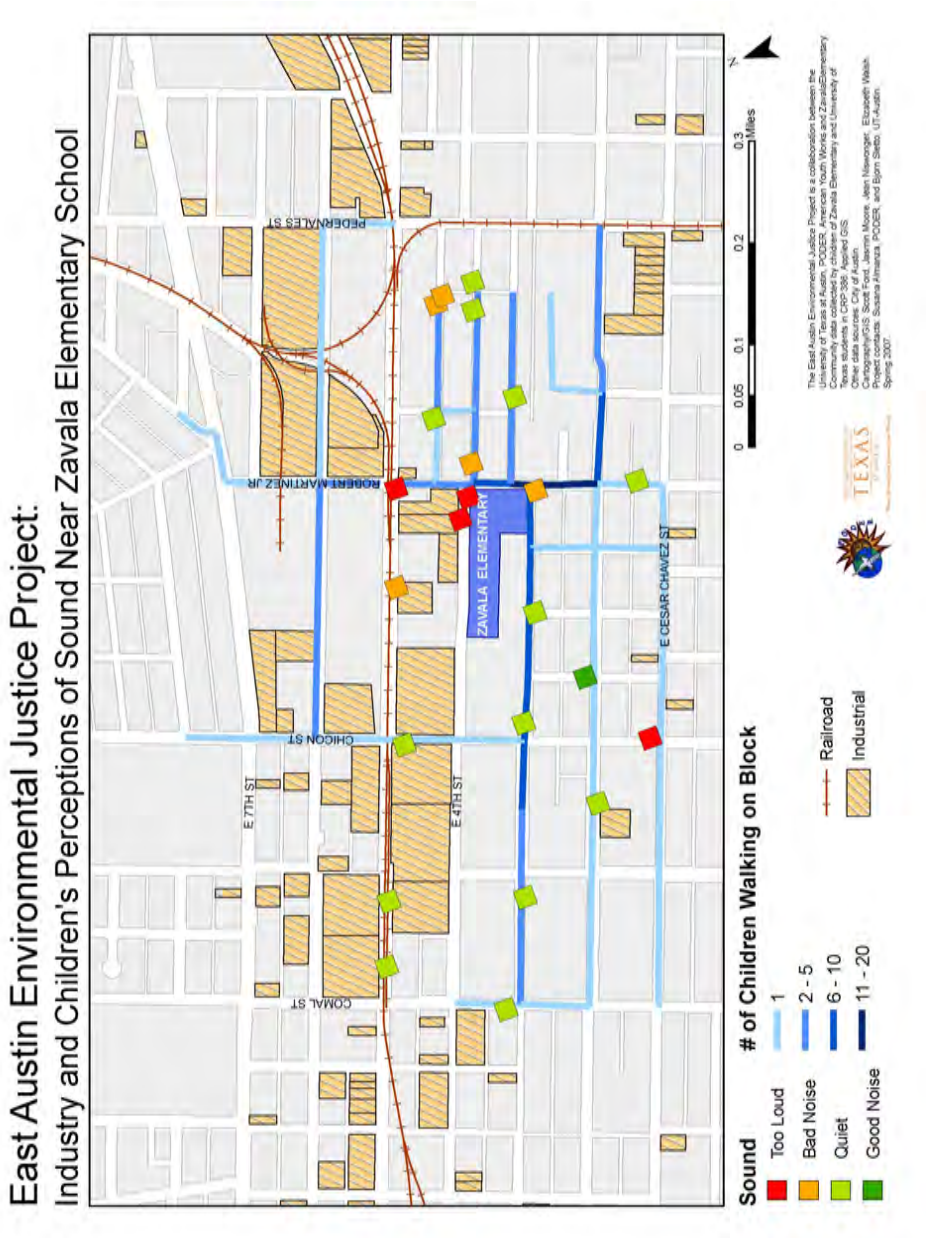

Govt. Center
Beacon Hill
Financial District
Shopping District
Common
Waterfront
district or element with strong visual and sonic identity
district or element with strong visual but weak sonic identity
district or element with weak visual but strong sonic identity
district lacking temporal continuity
distracting and uninformative sounds
responsive space allowing sonic involvement
dull visual and sonic sequence
sonic settings which are difficult to differentiate from one another
district well-related to the city by means of sounds

5.8 Mapa de evento sonoro – Centro de Boston
FONTE: SCHAFER, 1977, Appendix I.

Para finalizar apresenta-se o mapa abaixo que indica a percepção sonora de crianças em espaço público, no entorno da escola primária. É resultado de uma avaliação qualitativa, e é uma forma de evidenciar os locais de incômodo maior da população, para posteriormente comparar com uma

[174] "Material for the events maps would have to be limited to a specific period of time and would be gathered by walking over or around the selected location. (In case of a city block this might be a single excursion around the block)."

pesquisa de níveis de intensidade. Um dos itens da legenda é o “Good Noise”, ou sons bons, o que demonstra uma nova forma de avaliar os sons em meio urbano, considerando a totalidade da paisagem sonora, afinal nem todos os sons são ruins, e nem se deseja o silêncio total.



5.9 Mapa de percepção sonora próxima a escola primária
FONTE: The University of Texas at Austin (2007) – ACESSO:14/07/2013

Demonstrou-se os métodos possíveis de avaliação dos sons em meio urbano, e formas de gerar representações gráficas mais interessantes e compreensíveis para mostrar níveis de intensidade e também percepções humanas. Quanto maior o número de informações sobre a paisagem sonora melhor, para propor meios de melhor a qualidade ambiental urbana.

CAPÍTULO 6

ESTUDO DE CASO – RUA TEODORO SAMPAIO

Este capítulo apresenta inúmeros dados históricos e atuais sobre o estudo de caso escolhido, que é a rua Teodoro Sampaio, no bairro de Pinheiros, na cidade de São Paulo. É apresentado o contexto histórico do bairro, uma avaliação da consolidação urbana através da análise de mapas históricos da SMDU, mapas atuais feitos com base em levantamentos em campo, além de um ensaio fotográfico sobre o uso do espaço público no trecho escolhido.

Já em relação ao estudo da acústica urbana, como uma primeira abordagem, é realizada a contagem das fontes de ruídos encontradas em um ponto intermediário da rua. Avaliações da paisagem sonora mais aprofundadas serão tema do capítulo seguinte. O objetivo deste capítulo, então, é identificar as características fundamentais do local, que o diferenciam de qualquer outro ponto da cidade, afim destas colaborarem para a compreensão mais realista da paisagem sonora.

6.1 CONTEXTO HISTÓRICO

O bairro de Pinheiros teve origem numa aldeia indígena situada à margem direita do rio de mesmo nome, próximo de onde atualmente encontra-se a ponte que liga a avenida Eusébio Matoso à avenida Vital Brasil. Já o trecho da rua Teodoro Sampaio escolhido como estudo de caso se encontra no bairro anteriormente chamado de “Villa Cerqueira Cesar”. Porém, para a compreensão da consolidação deste trecho urbano, é fundamental verificar o crescimento da aldeia de Pinheiros, que era o destino final destes novos arruamentos. Segundo o histórico apresentado no site da Prefeitura de São Paulo:

> *Desde a sua fundação em 1560, século XVI, até depois da segunda metade do século XIX, Pinheiros continua sendo um aldeamento indígena e vai se transformando com o tempo num povoamento caipira, acolhendo brancos, indígenas e mestiços que se dedicavam*

> *à agricultura, utilizando-se de tração animal para o transporte de produtos até o centro de São Paulo. A região foi sítio bastante usado durante o ciclo bandeirista e suas expedições, devido à proximidade com o rio Pinheiros, afluente do rio Tietê, sendo o centro de penetração de Fernão Dias Paes e seus bandeirantes. Com a perda das concentrações em minas, os paulistas se dedicaram ao comércio de bens e construções, dando início a um período, o tropeirismo, caracterizado pelo intenso movimento de mulas entre os centros de mineração, o Sul, Sorocaba, São Paulo e o Nordeste. Por volta de 1750 (século XVIII) desenvolvemos, aos poucos, uma importante entrada e saída de São Paulo para todos que tentavam vir ou ir ao Sul. A antiga igreja, hoje Nossa Senhora do Monte Serrat, muito colaborou para o desenvolvimento do bairro. Ele era o pólo de atração de povoados e passantes e se transformou em local de romarias*. (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2013, p.1)

Na verdade, até o fim do século XVII, Pinheiros era aldeia e núcleo modestíssimo, completamente desligado do centro da cidade, tinha não mais que duzentas casas ao redor do Largo de Pinheiros, onde localizava-se a antiga igreja. Hoje pouca coisa restou desse período, além de traçado urbano, que é muito relevante a este estudo. No início do século XX, o bairro de Pinheiros começa efetivamente a se desenvolver:

> *Com a independência brasileira, em 1822 (século XIX), o café avança sobre o território paulista e toma praticamente todo o Estado em 100 anos, criando a base econômica que permitiria à cidade um rápido desenvolvimento até o final do século XIX e início do século XX. Da necessidade de escoar o café surgem as ferrovias, quer as ferrovias de carga, quer os trens de passageiros e os trens urbanos e bondes. Rapidamente São Paulo deixa seu perfil colonial, trocando-o por um novo perfil arquitetônico de áreas mais avançadas e uma crescente vida urbana que se espelha pelos bairros, um deles, Pinheiros.* (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2013, p.1)

Neste mesmo período, alguns fatores importantes possibilitaram o crescimento do bairro: o prolongamento da linha de bondes até o largo de Pinheiros, feito a partir da então Avenida Municipal, hoje Dr. Arnaldo e a abertura da rua Teodoro Sampaio. Em 1907 foi inaugurado o Entreposto, atualmente Mercado Municipal de Pinheiros. Dessa forma, a região converteu-se em núcleo receptor da produção agrícola oriunda de áreas ao longo das estradas para Itapecerica, Cotia e Itu. Talvez resida na presença do Mercado, a própria origem de Pinheiros como centro de comércio atacadista.

Esta rua, portanto, sempre foi caracterizada pela facilidade de acesso, por ser atendida por transporte público; mas também nunca foi um local silencioso, porque a passagem do bonde em um aclive era um grande fonte de ruídos. A grande trânsito de pessoas em direção ao Mercado Municipal tornou a Teodoro Sampaio uma rua interessante para a instalação do comércio, devido a grande visibilidade.

6.1 Praça Benedito Calixto e Rua Teodoro Sampaio – 1925 – Lucas Ramirez
FONTE: gazetadepinheiros.com.br

No início do século XX praticamente estabeleceu-se o esqueleto de Pinheiros, baseado principalmente na presença de uma série de radiais, que se definiam em função de antigos caminhos. Seu eixo principal, uma seção da antiga estrada de Sorocaba, compreendia as Ruas dos Pinheiros e

Butantã, praticamente as únicas ruas que não possuem um traçado retilíneo. Cruzava-o um caminho de boiadas, que ligava a Lapa à Vila Clementino. Esse, ao passar por Pinheiros, compreendia, principalmente a Estrada Grande das Boiadas, (atual Av. Diógenes Ribeiro de Lima), a Rua Fernão Dias, a própria Rua dos Pinheiros, a Rua Groenlândia, a Rua das Boiadas (Vila Nova Conceição). O conjunto completava-se com a Rua Paes Leme em direção ao Porto do Veloso, a atual Rua Cardeal Arcoverde, que chegava até o Araçá, e a Rua Teodoro Sampaio, em função dos bondes. Sobre o início da urbanização da região de Pinheiros:

> *Em fins da década de 1930, a parte mais central de Pinheiros começou a adquirir uma fisionomia mais urbana, beneficiada pelos primeiros serviços públicos, além dos bondes. Esse processo inicia-se em 1915, quando foi inaugurado o primeiro serviço de iluminação pública. Em 1929, uma parte do casario passou a beneficiar-se com o serviço de água encanada. Também nesse período, alguns logradouros começaram a ser pavimentados com paralelepípedos. Na década de 40 Pinheiros apresentava-se densamente edificado, ocasião em que já era difícil determinar onde findava seu núcleo e começava Cerqueira César. A canalização do Rio Pinheiros, em 1943, permitiu que novas áreas fossem acrescentadas ao antigo núcleo. A Avenida Eusébio Matoso começou a ser traçada, permitindo a urbanização entre ela e a rua Butantã. A região entre a rua Iguatemi e o canal do rio foi toda urbanizada. A Sociedade Hípica Paulista mudou-se e sua antiga área foi arruada, loteada e totalmente edificada com prédios e apartamentos de três pavimentos, hoje conhecidos como Prédinhos da Hípica, com uma parte ocupada pelo Colégio Estadual Fernão Dias.* (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2013, p.4)

A partir da década de 1960, o bairro de Pinheiros passa por um período de deterioração, devido ao processo crescente de periferização da metrópole. Os bondes da rua Teodoro Sampaio também foram aposentados nesta época, e recentemente, devido as obras que fazem parte da requalificação do

Largo da Batata, os trilhos foram desenterrados, como comenta o jornal Folha de São Paulo em agosto de 2013:

> *A descoberta já era esperada e, por isso, não vai haver atrasos nas obras, diz a prefeitura. Mas isso não diminuiu a perplexidade dos operários e a excitação dos pedestres que passavam pelo local -- diversos pararam para tirar fotos. Esses não os primeiros trilhos encontrados em Pinheiros. Nas ruas Butantã e Paes Leme, parte da linha já havia sido recuperada. Uma parte desse primeiro achado vai ser instalada na nova praça em Pinheiros, onde ficará exposta ao público para lembrar a história da cidade. (MORI, 2013, p.1)*

O fato dos pedestres pararem para tirar fotos é muito relevante, porque demonstra que os trilhos do bonde lembram uma época da rua vivenciada por muitos. E como está marcado na memória da população sobre o local, também gera um impacto na compreensão de muitos pedestres da paisagem sonora, um vez que este sempre foi caracterizado como um eixo importante e ruidoso de tráfego.

6.2 Trilhos de bonde de 1909 desenterrados durante obra em Pinheiros – Agosto/2013
FONTE: viatrolebus.com.br

6.2 CONSOLIDAÇÃO DO TERRITÓRIO – MAPAS HISTÓRICOS

A partir da análise dos mapas históricos da cidade de São Paulo é possível verificar com a rua Teodoro Sampaio foi se consolidando ao longos dos anos. Apresenta-se em seguida o recorte de seis mapas históricos da SMDU, da Prefeitura de São Paulo, dos anos: 1905, 1913, 1916, 1924, 1943 e 1952.

A rua Teodoro Sampaio nasce próxima ao Cemitério do Araçá, e também atrás do grande terreno do Hospital de Isolamento. Por isso, era de se esperar que a rua deveria ser mais isolada, calma, com pouco movimento. Mas a passagem do bonde em direção ao Mercado de Pinheiros mudou definitivamente seu destino: está rua se transformou em um eixo rodoviário de importância metropolitana. A seguir descreve-se esta transformação.

O primeiro dos mapas, de 1905, apresenta o início da abertura da rua Teodoro Sampaio. Na época, a rua só tinha a extensão de cinco quarteirões, sendo que terminava na Rua João Moura. O traçado do bonde já aparece, mas ainda inacabado, terminando na rua Capote Valente. Neste mapa é possível perceber como a rua foi sendo aberta ao mesmo tempo que o trilho do bonde construído. Mas já existiam dois traçados até a Vila de Pinheiros: a rua dos Pinheiros, como continuação da Av. Dr. Rebouças; e a Rua Arco Verde.

O mapa de 1913, não apresenta o bairro de Pinheiros, mostrando como este ainda não estava de fato incorporado a mancha urbana da cidade de São Paulo. Porém, a rua Teodoro Sampaio, assim como o trilho do bonde, já parecem chegar ao seu destino final, no Mercado de Pinheiros. Bairros como o Pacaembu e a Villa America (atual Jardins) começam a ser traçados.

Em 1916, o mapa da cidade já representa no bairro de Pinheiros, e também o início do Butantan, do outro lado do Rio Pinheiros. O Instituto de Butantan já está presente. Porém, este trecho não está dentro do limite urbano, e sim suburbano (linha azul com bolinhas). A Rua Teodoro Sampaio já aparece finalizada, chegando até o importante Mercado de Pinheiros. Mas somente o

trecho inicial da rua, que é tema desta pesquisa, já apresenta algumas edificações. Um grande trecho da Teodoro Sampaio, entre a rua Capote Valente e a rua Cônego Eugenio Leite, não se conectava com a rua Arco Verde, devido a topografia acidentada.

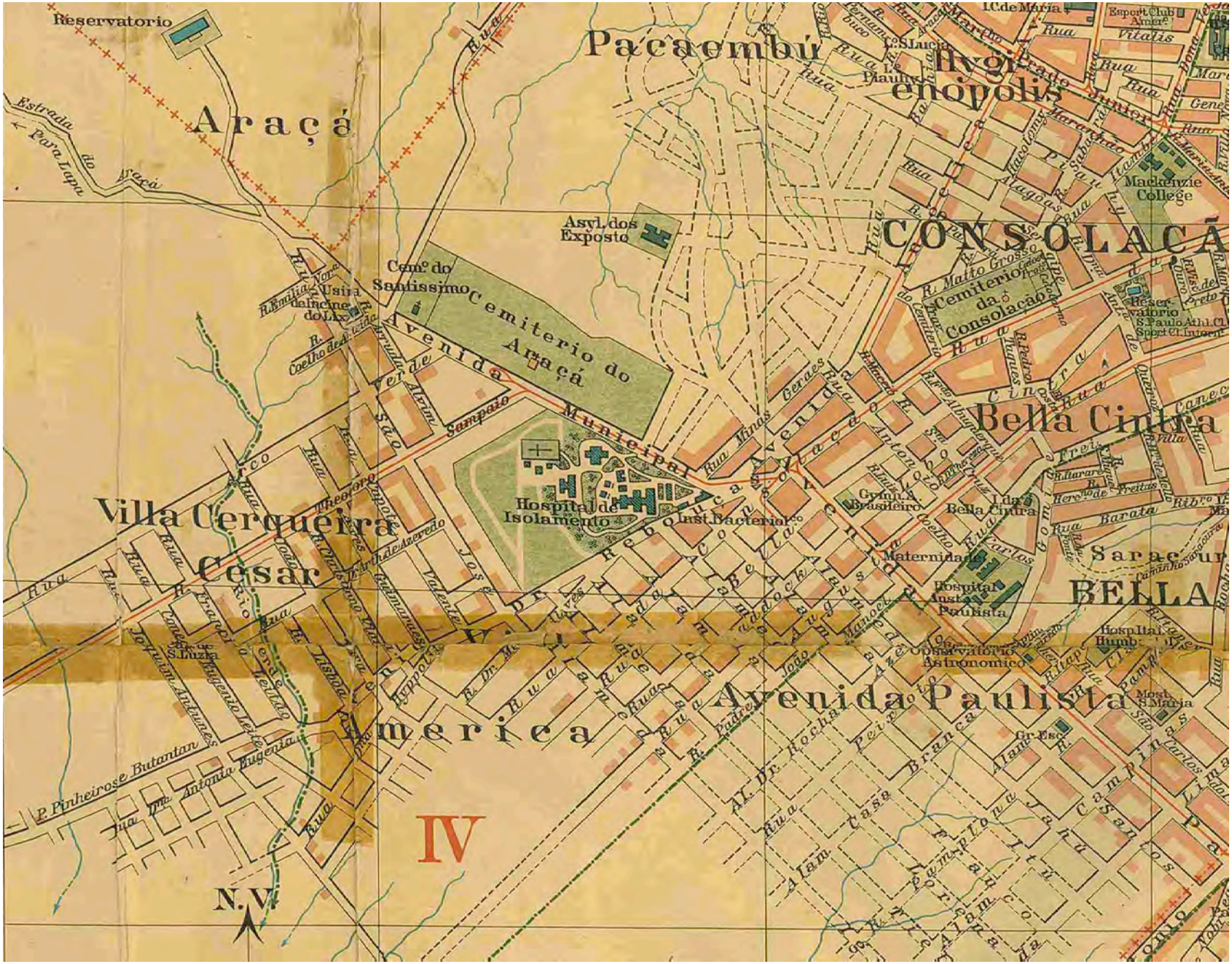
Em 1924, o traçado da Villa Cerqueira César pouco se modifica. O grande desenvolvimento ocorreu no chamado vetor oeste, que engloba os bairros Villa America, Jardim America, Jardim Europa e Jardim Paulista. O córrego entre a Rua Lisboa e Rua Francisco Leitão ainda está visível, e se localiza onde mais tarde é construída a avenida Henrique Schaumann. Este mapa apresenta as curvas de nível, que demonstram como a topografia acontece como um vale do córrego que nasce no Espigão Central, para desaguar no Rio Verde e em seguida no Rio Pinheiros.

Dando um salto temporal maior, em 1943, o traçado já se encontra muito mais consolidado. Surge o bairro do Sumaré, e também o Pacaembu já está mais desenvolvido, inclusive com o estádio de futebol. O bairro Vila Madalena já se inicia, porém ainda não sobe até o Espigão Central. Aparece o Cemitério São Paulo, na Rua Arco Verde, sendo seu acesso na altura da rua Francisco Leitão. O córrego de Pinheiros foi canalizado, e construída a avenida Henrique Schaumann. A avenida Rebouças está traçada, mas não atravessa ainda o rio Pinheiros, que está canalizado e retificado. O bairro de Alto de Pinheiros já está traçado, inclusive com a Praça Panamericana. Do outro lado do rio, é possível verificar o Jóquei Clube de São Paulo.

Para finalizar a pesquisa sobre a consolidação do território entorno da rua Teodoro Sampaio, é apresentado o mapa de 1952. É o último registro feito ainda com o bonde em funcionamento. O terreno do antigo Hospital de isolamento é dividido por uma rua, e as diversas edificações estão presentes como a Faculdade de Medicina (edifício mais antigo), e o Hospital da Clínicas. Este se consolida com um pólo de saúde da cidade. A rua Eusébio Matoso surge como continuação da avenida Rebouças, e ganha uma ponte para atravessar o rio Pinheiros, chegando na avenida Vital Brasil. Surge a Cidade Universitária.

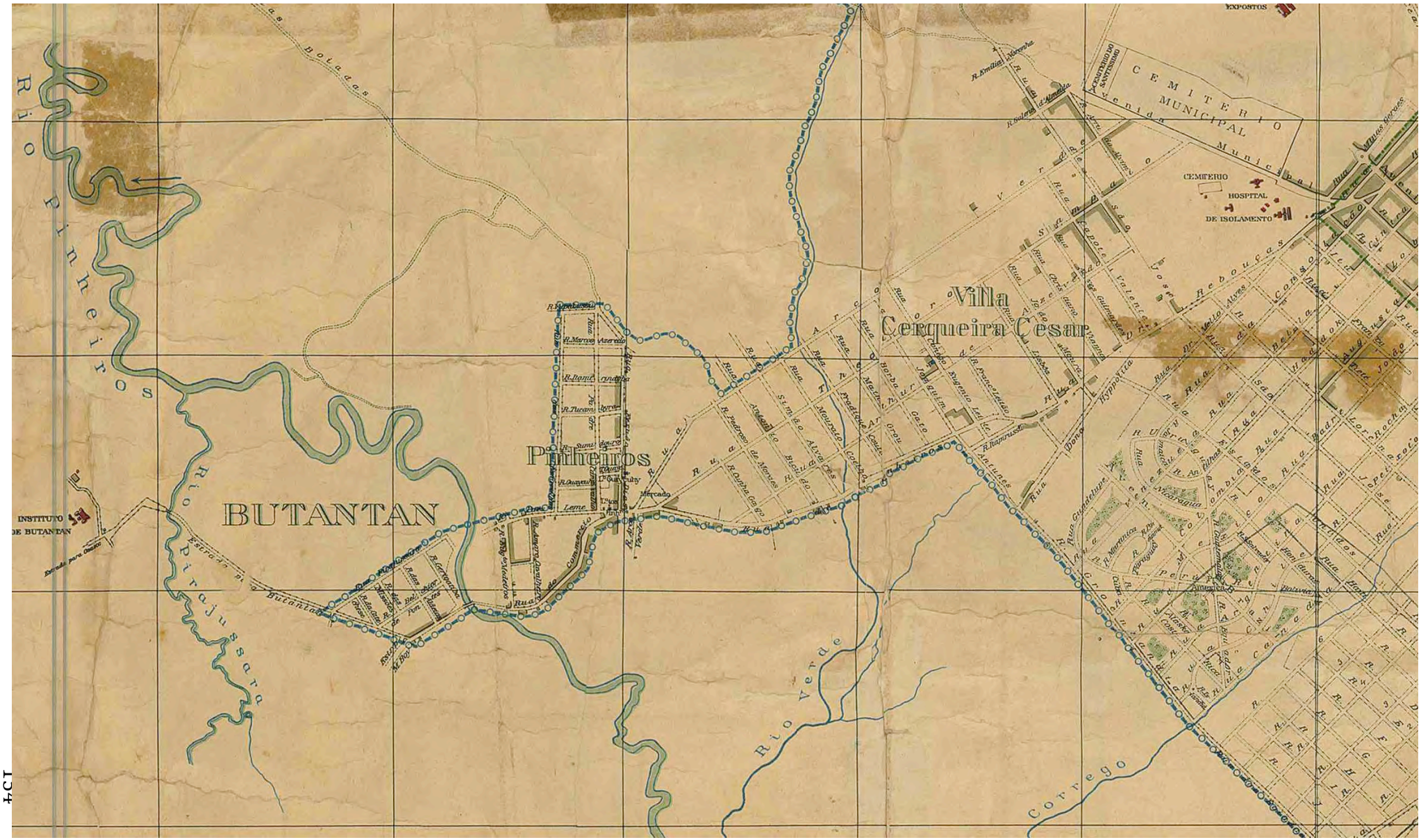
1905

6.3 Recorte da Planta Geral da Cidade de São Paulo – 1905
FONTE: SMDU – Prefeitura de São Paulo



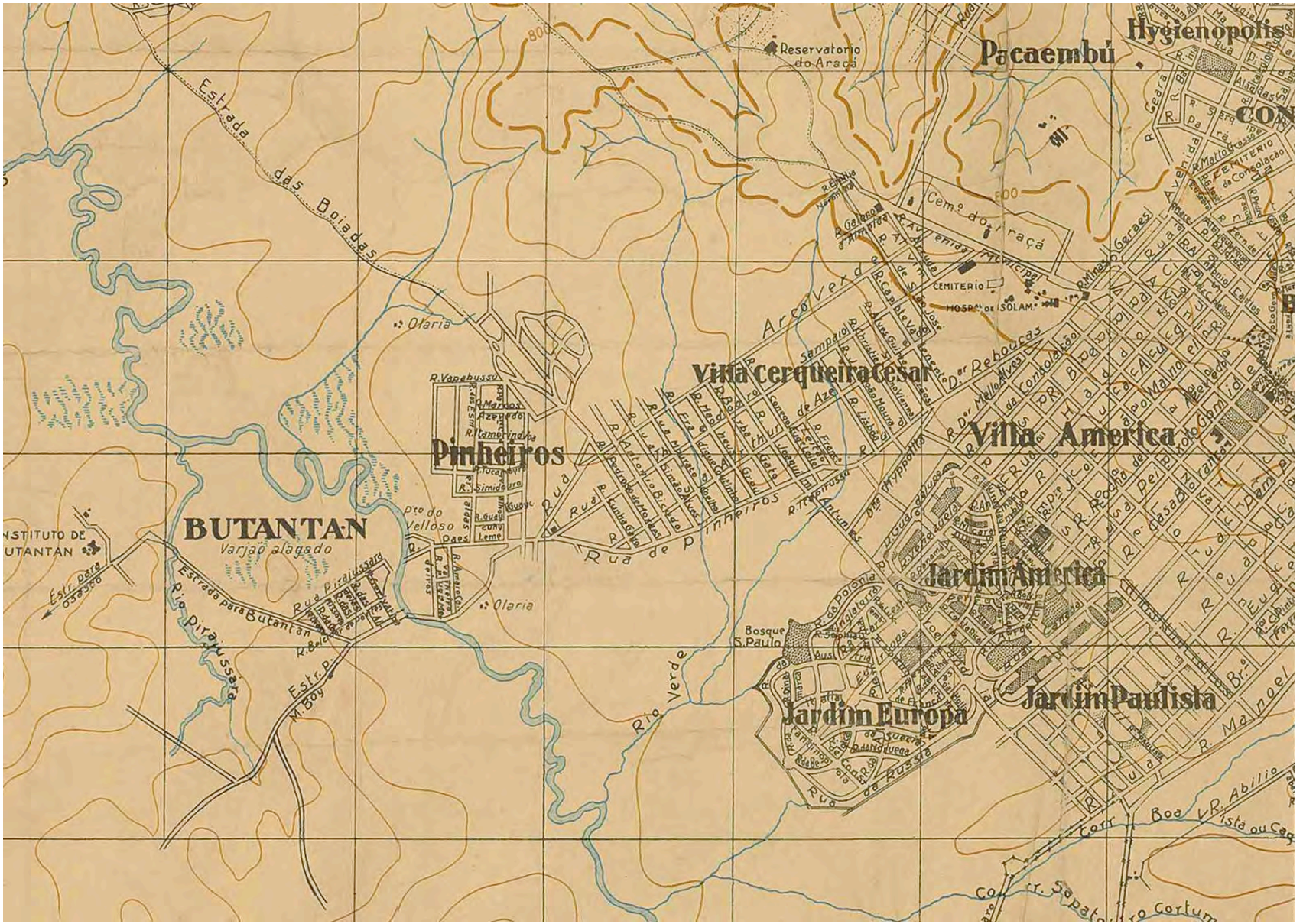
1913

6.4 Recorte da Planta da Cidade de São Paulo – 1913
FONTE: SMDU – Prefeitura de São Paulo



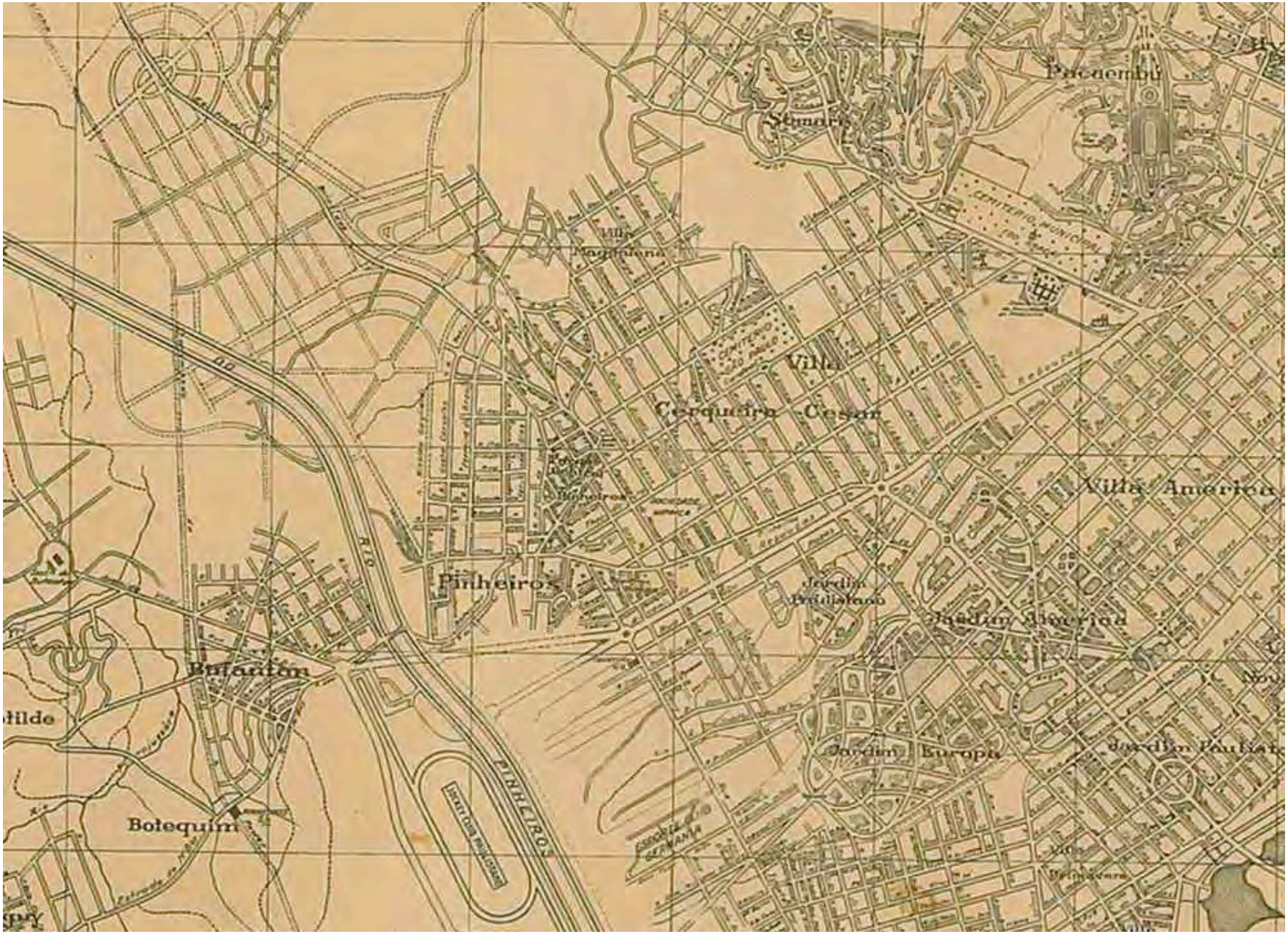
1916

6.5 Recorte da Planta da Cidade de São Paulo – 1916
FONTE: SMDU – Prefeitura de São Paulo



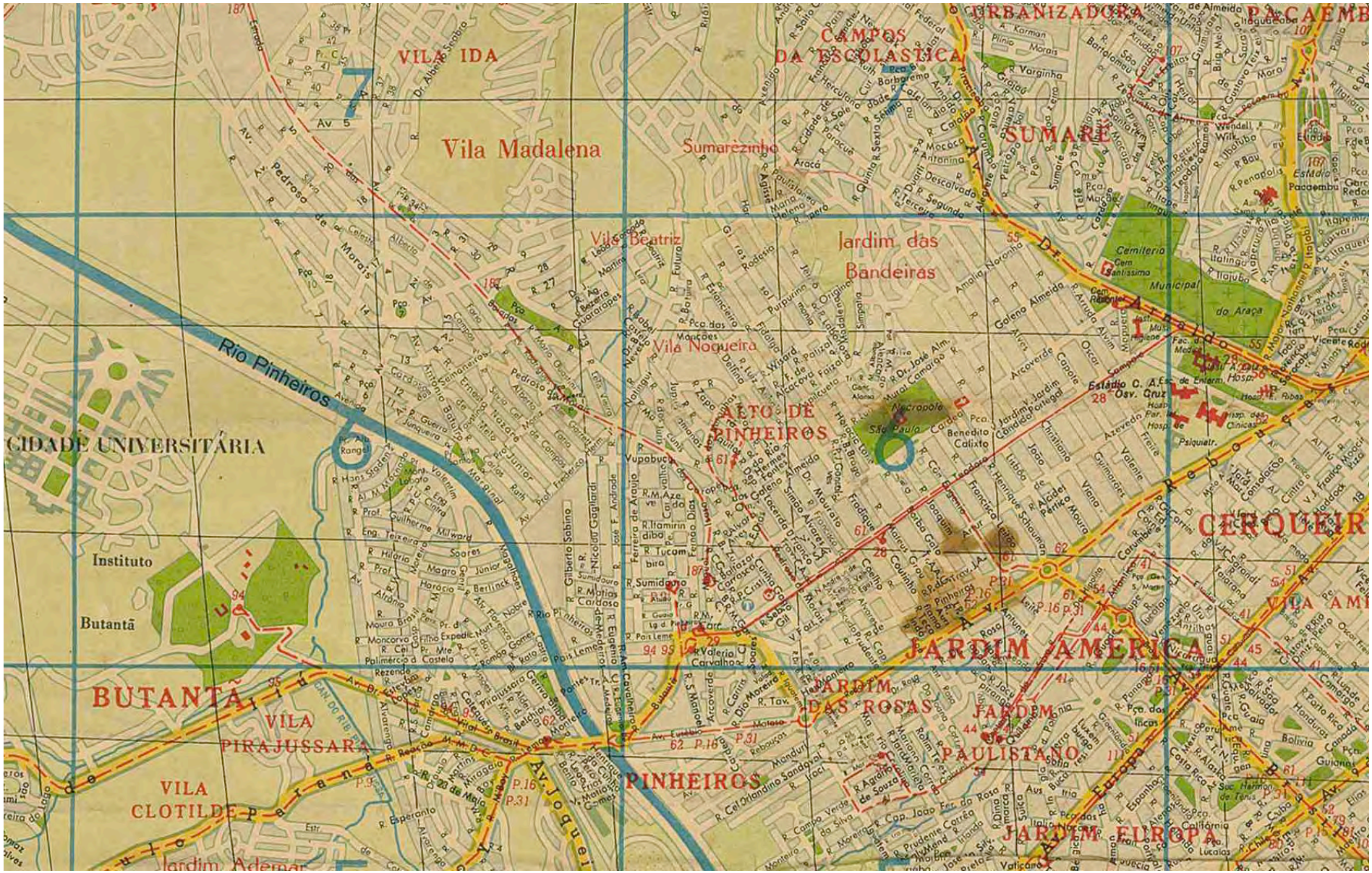
1924

6.6 Recorte da Planta da Cidade de São Paulo – 1924
FONTE: SMDU – Prefeitura de São Paulo



1943

6.7 Recorte da Planta da Cidade de São Paulo – 1943
FONTE: SMDU – Prefeitura de São Paulo



1952

6.8 Recorte da Planta da Cidade de São Paulo – 1952
FONTE: SMDU – Prefeitura de São Paulo

6.3 MAPAS DE ANÁLISE URBANA

Em seguida, apresenta-se dez mapas de leitura urbana da situação atual do trecho escolhido como estudo de caso. Com exceção da foto aérea do Google Earth, que delimitou o recorte proposto por esta pesquisa, todos os demais mapas foram elaborados com base em levantamentos de campo, ou seja, não foi consultada nenhuma outra fonte de informação. A proposta era levantar de forma precisa e atualizada como está consolidado este território nos dias de hoje.

Primeiramente levante-se os usos predominantes. A rua Teodoro Sampaio, entre a avenida Dr. Arnaldo e a avenida Henrique Schaumann apresenta um uso predominantemente comercial, como era esperado. Porém, pode-se observar um transformação recente no bairro, devido ao número expressivo de empreendimentos, que no caso atualmente encontram-se em obras. Estes agora são consideráveis fontes de ruído urbano. As edificações voltadas para a rua Teodoro Sampaio são normalmente compostas por estabelecimentos comerciais, principalmente no térreo, mas o restante das quadras costuma ter predominância do uso residencial. Estas edifícios residenciais recebem um grande impacto da poluição sonora da rua Teodoro Sampaio, devido a proximidade. No final da rua pode-se verificar o pólo de saúde que se consolidou no grande território do antigo Hospital de Isolamento, que agora abriga a Faculdade de Medicina, o Hospital das Clínicas entre outros usos sensíveis ao ruído, ou seja, que precisam de silêncio.

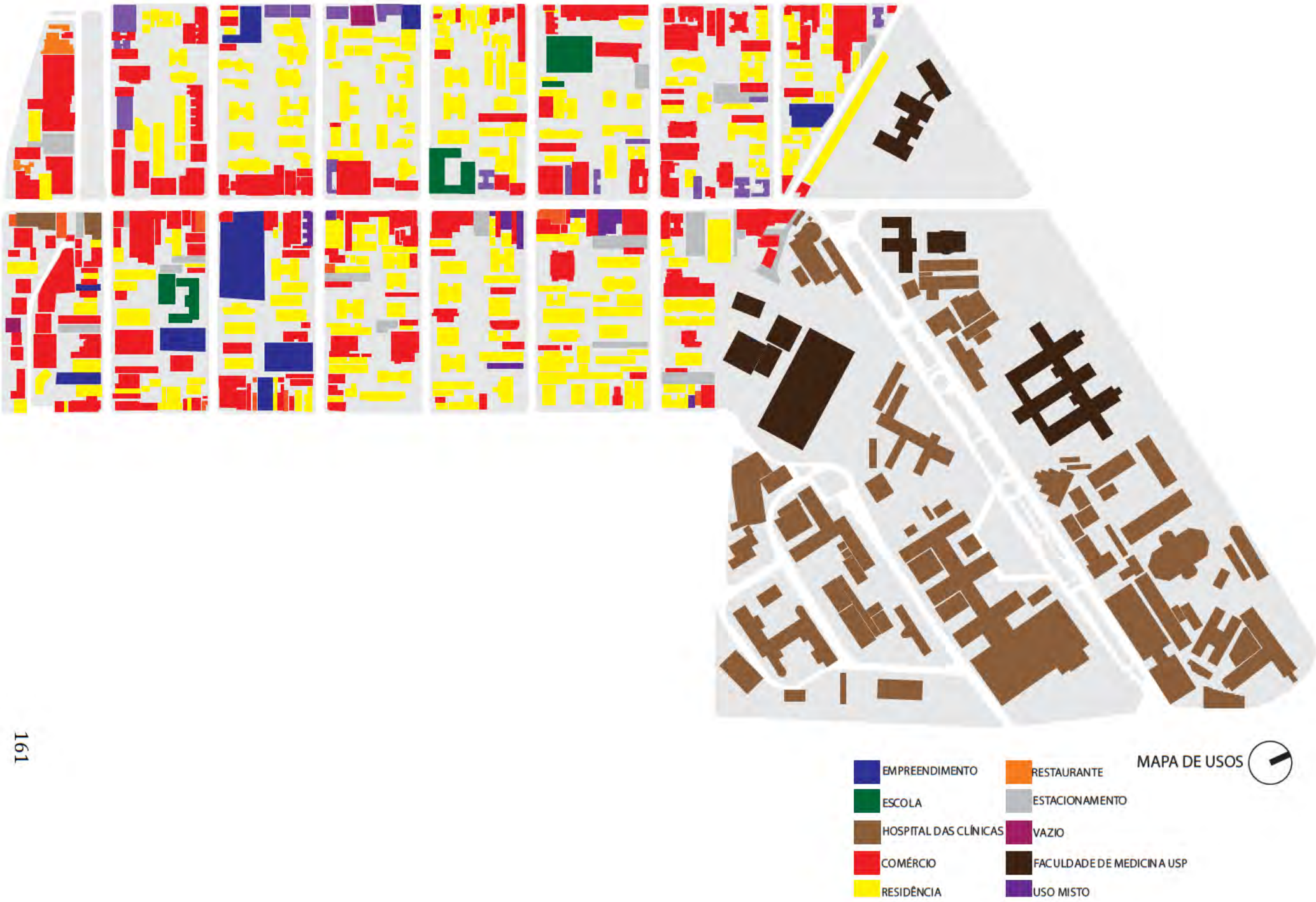
Os mapas foram feitos ignorando os limites dos lotes, porque assim fazem os sons urbanos, pontuando apenas as edificações, como apresenta o mapa de “Cheios e Vazios”. Os lotes em cinza são os estacionamentos, que apesar de serem vazios, devido ao solo normalmente impermeáveis, para acústica urbana também acabam constituindo superfícies refletoras. Em seguida, se apresenta a vegetação deste trecho urbano, que apesar de parecer muito artificial, é bastante significativa, o que contribui para a absorção e dispersão de pequena parte da poluição sonora.

Foi elaborado também um mapa dos edifícios em altura. Estes foram destacados em amarelo, porque configuram grandes barreiras para a dispersão sonora. O número presente em cada volume é o número de pavimentos que este apresenta. É possível verificar que os edifícios voltados para a rua Teodoro Sampaio não são normalmente verticalizados, mas os residenciais logo em seguida são, o que tanto aprisiona os ruídos produzidos na rua em questão, amplificando seu impacto devido a reverberação urbana, quando impacta os edifícios residenciais que são acessados pelas ruas transversais. Todas as fontes de ruídos que pode-se enxergar do apartamento, atingem o mesmo, ou seja, se pode-se ver a Teodoro de certo apartamento, este está recebendo os seus ruídos. Por isso, que apartamentos em andares mais altos costumam ser mais impactados pela poluição sonora urbana.

Como era de interesse desta pesquisa, um dos mapas identifica o local das lojas de música. Apesar do senso comum acreditar que o comércio especializado em instrumentos musicais se estende por todo o trecho, o mapa mostra que apenas se concentra entre as ruas João Moura e Alves Guimarães. Este levantamento foi fundamental para determinar um dos pontos da avaliação qualitativa, um vez que a proposta também era avaliar se a população ainda consegue perceber sons considerados bons, como os musicais, ou se estes já estão completamente mascarados pelos ruídos urbanos.

Destaca-se por fim os pontos de ônibus e os heliportos. Nos primeiros, a ação constante dos ônibus de frear e logo em seguida acelerar configura intensas fontes de ruídos ao longo de todo o trecho, que se agrava devido a topografia em aclive. O motor do ônibus quando acelera, quando em baixa rotação, gera ruídos de baixa freqüência que são muito mais difíceis de barrar e também de atenuar com matérias absorvedores. Já os helicópteros são as principais fontes de ruído aéreo do trecho, que normalmente atendem o pólo hospitalar. O ruído aéreo também normalmente chega próximo ao solo com predominância da baixa freqüência, gerando um impacto pode ser sentido não só no ouvido, mas com vibrações em todo o corpo.

ÁREA DE ESTUDO


MAPA DE USOS
EMPREENDIMENTO
ESCOLA
HOSPITAL DAS CLÍNICAS
COMÉRCIO
RESIDÊNCIA
RESTAURANTE
ESTACIONAMENTO
VAZIO
FACULDADE DE MEDICINA USP
USO MISTO

MAPA CHEIOS E VAZIOS

MAPA CHEIOS E VAZIOS + ARBORIZAÇÃO

MAPA DE CHEIO E PAVIMENTOS ALTOS

MAPA DE PAVIMENTOS
1 PAVIMENTO
2 A 6 PAVIMENTOS
ACIMA DE 6 PAVIMENTOS

MAPA COM LOJAS DE MÚSICAS

MAPA COM PONTOS DE ÔNIBUS

MAPA COM LOJAS DE MÚSICA,
PONTO DE ÔNIBUS E HELIPONTO

6.9 a 6.18 - Mapas de análise urbana
FONTE: Arquivo pessoal

6.4 ENSAIO FOTOGRÁFICO – O USO NO ESPAÇO PÚBLICO

Nesta etapa da pesquisa, a proposta era realizar um ensaio fotográfico in loco observando o comportamento da população no espaço público, verificando alguns eventos freqüentes que se relacionam com a acústica urbana. As fotos são aqui apresentadas após uma seleção e agrupamento segundo aos fenômenos semelhantes, comentados a seguir.

O primeiro comportamento facilmente identificado foi pedestres com fones de ouvido ao caminhar pelas calçadas. Foi possível identificar diversas pessoas criando um “ambiente acústico privado”, como definiu o autor Murray Schafer; ou criando um “Head-space” na gíria norte americana. A idéia é você poder controlar os sons que escuta, e ao mesmo tempo evitar os ruídos urbanos.

O problema, porém, é que os pedestres perdem a atenção com o meio urbano, e por conseqüência, aumentam os riscos de atropelamento, por exemplo. Além disso, muitos escutam música em níveis de intensidade altíssimos, que em exposição prolongada, diretamente no ouvido, causam danos auditivos graves. Atualmente é comum ver pedestres falando sozinhos na rua. Além de ouvir música, muito usam o fone de ouvido para falar ao celular. Como comenta Brandon LaBelle:

> *O ‘caminhante plugado’ encena uma espécie de fantasma da calçada - nós nunca poderemos saber que matéria sonora está flutuando através da orelha do usuário do iPod, cujo passo define o limite vago entre zumbi e ativismo. (LABELLE, 2010, p.98)*

As imagens demonstram como a rua Teodoro Sampaio apesar de muito movimentada, parece sempre estar parada: diversas pessoas esperando nas paradas de ônibus, que chegam a obstruir as calçadas; o trânsito veicular, sempre muito congestionado, com faixas de rodagem tão estreitas que os carros começam a se entrelaçar. Para atrapalhar o fluxo viário já complicado, é possível verificar o comportamento cultural dos pedestres de atravessar a rua fora da faixa, aumentando os riscos de atropelamento, e ainda resultando

no aumento dos ruídos urbanos com o uso excessivo de buzinas. Na verdade, sempre que se quebra regras culturais estabelecidas, a tendência é aumentar os ruídos urbanos.

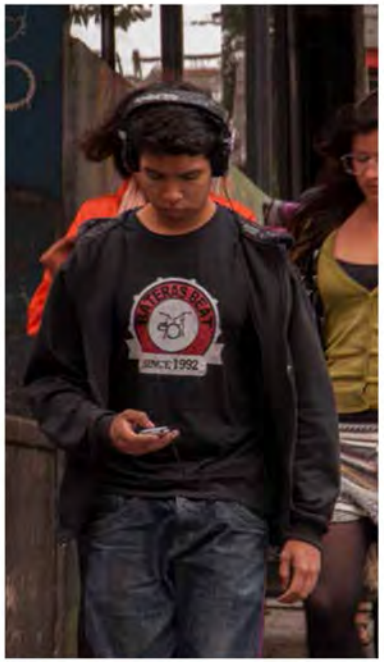
O uso das calçadas é diverso, e o fluxo de pedestres é intenso, mas também há espaço para sentar em bancos, ou até mesmo em mesinhas de bares para tomar cerveja. As vezes as calçadas funcionam como depósito de lixo, e até atrapalham a passagem.

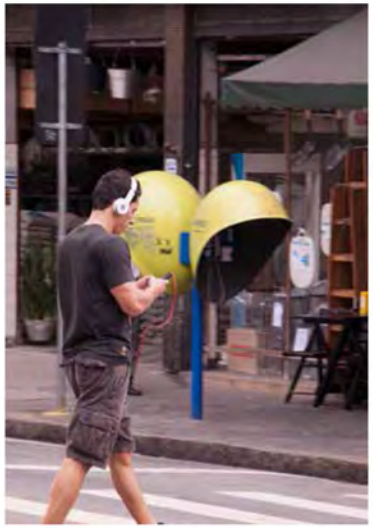
Um caso particular da rua Teodoro Sampaio é o comércio de instrumentos musicais. Este comércio especializado gera impactos no espaço público, uma vez que a música se espalha pela rua, e diversos pedestres param para apreciar. Muitos músicos tocam nas ruas, as vezes sentados nas calçadas. Estes sons bons podem acontecer como uma gentileza urbana, que alegra por instantes a vida de quem passa. Mas há controvérsias, como coloca o autor Murray Schafer:

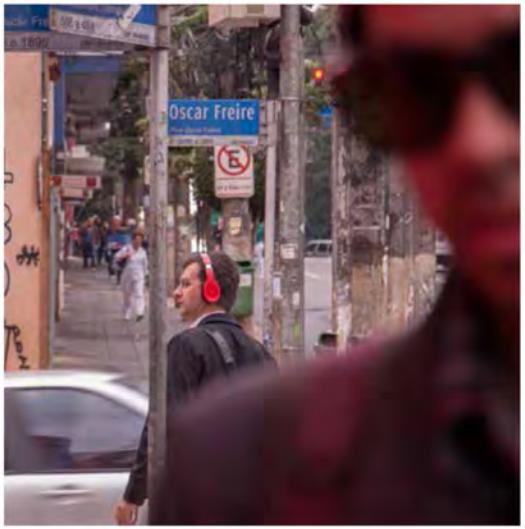
> *Música de rua era um assunto de constante controvérsia. Intelectuais ficavam irritados com esta. Músicos sérios ficaram indignados - frequentemente pareciam não-músicos que queriam engajar na prática, não para dar prazer, mas simplesmente para acabar com o seu silêncio dos outros. (SCHAFER, 1976, p.66)*

Qualquer som gerado em espaço público pode incomodar alguém, por isso é necessário ter muito cuidado com locais coletivos. Nem sempre um som considerado bom por um, é considerado da mesma forma por outro, por exemplo um ronco de uma moto de última geração. Deve-se sempre considerar a diversidade cultural da população, que deve viver em harmonia. É necessário gerar o mínimo possível de ruídos em espaço público, e só produzi-los quando for de interesse de uma população ou parte de um evento cultural.

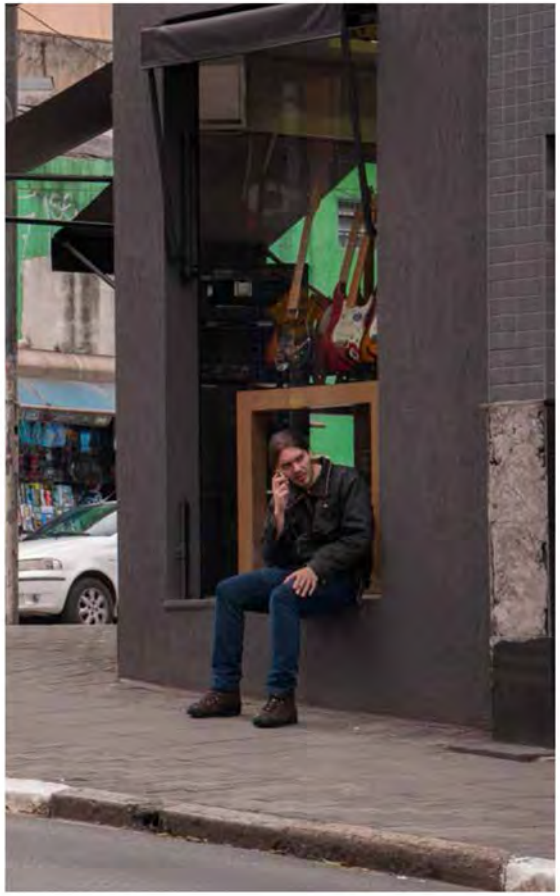
Pessoas escutando música

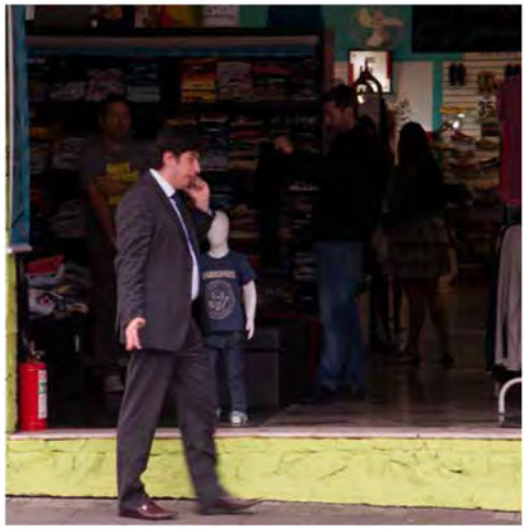




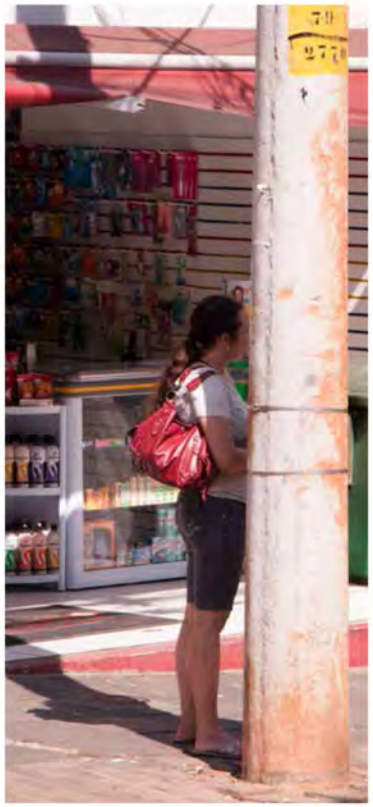


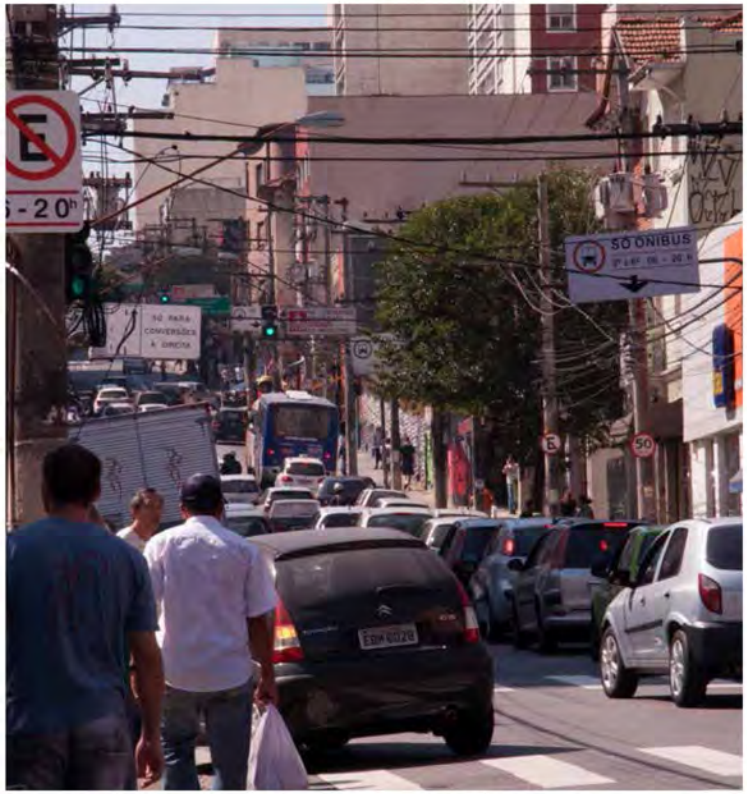
Pessoas falando no celular



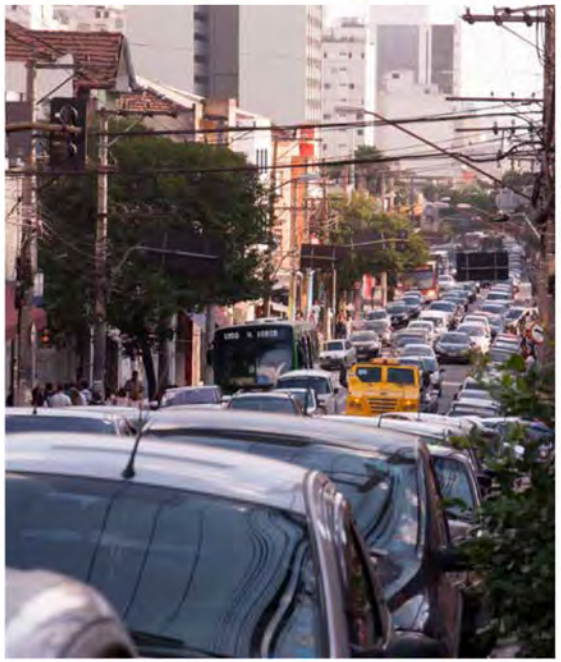


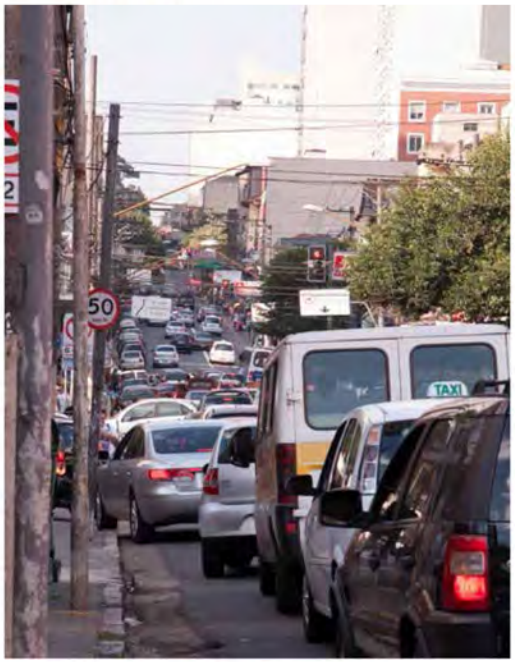
Pessoas esperando



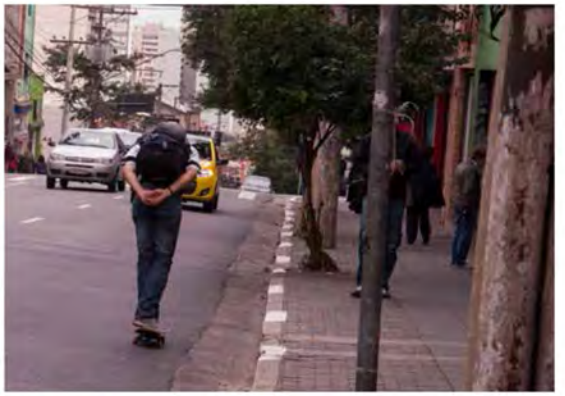

SÓ ÔNIBUS

FAVOR TOMAR
SANHO ANTES
DE SUBIR NO
ÔNIBUS
TAXI



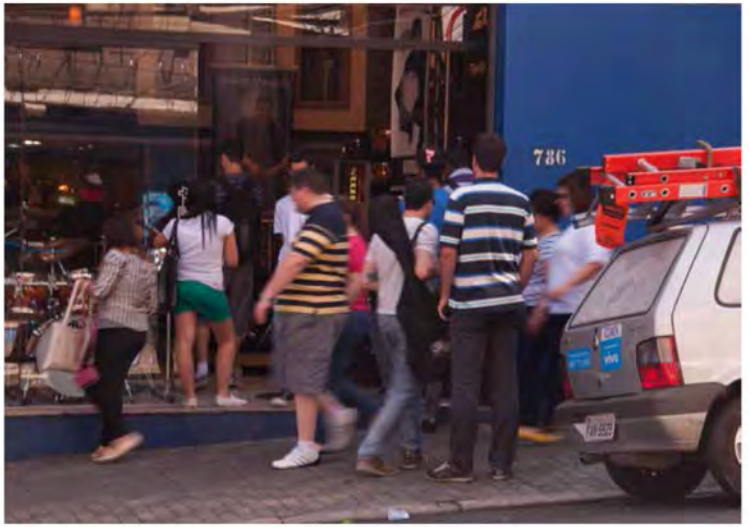

50
TAXI

Pessoas invadindo a rua



PREFEITURA DE
SÃO PAULO

SKOL
ANTARCTICA
SKOL



6.19 a 6.25 – Montagens Fotográficas – Rua Teodoro Sampaio FONTE: Arquivo pessoal

6.5 CONTAGENS DAS FONTES SONORAS

Com o intuito de fazer uma primeira aproximação da paisagem sonora da rua Teodoro Sampaio, a proposta foi realizar contagens das principais fontes sonoras encontradas. O estudo foi feito em duas quadras, porém pretende-se mostrar aqui os resultados obtidos na quadra 1, que se encontra no meio do trecho escolhido, mais precisamente na esquina da rua Teodoro Sampaio com a rua Capote Valente.

Os ruídos foram divididos entre categorias: Aéreo, tráfego e outros, que se relaciona principalmente ao sons produzidos por pedestres. O objetivo é perceber quais são as principais fontes sonoras que impactam esta localidade. As contagens foram feitas durante a semana (de manhã, tarde e noite), no sábado (de manhã, e noite) e no domingo.

Os ruídos aéreos foram divididos entre avião e helicóptero. Porém, o tempo estipulado para contagem de todas as fontes de ruídos, como um padrão, foi de 10 minutos. No caso do ruído aéreo, esta forma de avaliação não demonstrou a gravidade do problema, porque durante este tempo, no máximo foi identificado um ou até nenhuma fonte de ruído aéreo, já que é um duração pequena para o caso. Além disso, mesmo se é identificado um avião, este costuma impactar a localidade por 10 minutos ou mais. Por isso, que esta forma de avaliação não é favorável ao estudo de ruído aéreo.

No entanto, para conhecer o composição do ruído de tráfego esta análise foi fundamental. A predominância do automóvel era esperada, porém foi possível identificar uma quantidade muito grande de motos e ônibus, bem maiores que em outros locais da mesma cidade. Por exemplo, em um dia de semana de manhã, do total de veículos, 77% são automóveis leves, 11,7% são motos; 8,7% são ônibus e 1,7% são caminhões pesados. Demais resultados estão nas tabelas a seguir.

Dentre a categoria “outros ruídos”, mediu-se o número de pedestres, porque estes são fontes de diversos sons característicos, como anteriormente mencionado no capítulo 3. Quase 100% dos ruídos não produzidos pelos meios de transporte foram gerados pelos pedestres, devido ao grande fluxo na via em questão.

Outros ruídos naturais, por exemplo, como o canto de pássaros, ou não aconteceram no curto período de tempo ou foram mascarados pela poluição sonora. Outro caso, os ruídos proveniente das obras, dependem muito do estágio das mesmas, que podem produzir ruídos intensos ou não. Por isso, como o mapa de usos localizou obras em andamento, ou estas não estão em estágios que geram ruídos ou estes mais uma vez foram mascarados pelo nível de intensidade sonora exterior muito alta.

CONTAGENS - RUA TEODORO SAMPAIO						
DIA DA SEMANA						
Nº	**ITEM**	**QUADRA**	**RUA**	**HORÁRIO**	**TEMPO MED.**	**NÚMERO**
RUÍDO AÉREO						
1	Avião	1	capote/teo	9h21		0
2	Helicóptero	1	capote/teo	9h21		1
RUÍDO TRAFÉGO						
3	Ambulância	1	capote/teo	9h21		0
4	Polícia	1	capote/teo	9h21		3
5	Automóvel	1	capote/teo	9h32		231
6	Moto	1	capote/teo	9h43		35
7	Caminhão	1	capote/teo	9h54		5
8	Ônibus	1	capote/teo	9h54		26
9	Buzinas	1	capote/teo	10h01		1
OUTROS RUÍDOS						
10	Nº Pedestres	1	capote/teo	10h01		143
11	Gritos Pedes.	1	capote/teo	9h32		0
12	Música Alta	1	capote/teo	10h01		1
13	Latido Cão	1	capote/teo	9h32		0
14	Passáros	1	capote/teo	9h32		0
15	Obras	1	capote/teo	9h32		0
16	Fogos Artifício	1	capote/teo	9h32		0
17	Outros	1	capote/teo	9h32		0

CONTAGENS - RUA TEODORO SAMPAIO						
DIA DA SEMANA						
Nº	**ITEM**	**QUADRA**	**RUA**	**HORÁRIO**	**TEMPO MED.**	**NÚMERO**
RUÍDO AÉREO						
1	Avião	1	capote/teo	17h26	10 min	0
2	Helicóptero	1	capote/teo	17h26	10 min	0
RUÍDO TRAFÉGO						
3	Ambulância	1	capote/teo	17h15	10 min	0
4	Polícia	1	capote/teo	17h15	10 min	2
5	Automóvel	1	capote/teo	17h15	10 min	232
6	Moto	1	capote/teo	17h26	10 min	22
7	Caminhão	1	capote/teo	17h15	10 min	3
8	Ônibus	1	capote/teo	17h15	10 min	28
9	Buzinas	1	capote/teo	17h26	10 min	1
OUTROS RUÍDOS						
10	Nº Pedestres	1	capote/teo	17h04	10 min	174
11	Gritos Pedes.	1	capote/teo	17h04	10 min	0
12	Música Alta	1	capote/teo	17h04	10 min	0
13	Latido Cão	1	capote/teo	17h04	10 min	0
14	Passáros	1	capote/teo	17h04	10 min	0
15	Obras	1	capote/teo	17h04	10 min	0
16	Fogos Artifício	1	capote/teo	17h04	10 min	0
17	Outros	1	capote/teo	17h04	10 min	0

CONTAGENS - RUA TEODORO SAMPAIO						
DIA DA SEMANA						
Nº	**ITEM**	**QUADRA**	**RUA**	**HORÁRIO**	**TEMPO MED.**	**NÚMERO**
RUÍDO AÉREO						
1	Avião	1	capote/teo	21h06	10 min	0
2	Helicóptero	1	capote/teo	21h06	10 min	0
RUÍDO TRAFÉGO						
3	Ambulância	1	capote/teo	21h17	10 min	0
4	Polícia	1	capote/teo	21h17	10 min	1
5	Automóvel	1	capote/teo	21h17	10 min	141
6	Moto	1	capote/teo	21h17	10 min	7
7	Caminhão	1	capote/teo	21h17	10 min	4
8	Ônibus	1	capote/teo	21h17	10 min	13
9	Buzinas	1	capote/teo	21h17	10 min	0
OUTROS RUÍDOS						
10	Nº Pedestres	1	capote/teo	21h06	10 min	55
11	Gritos Pedes.	1	capote/teo	21h06	10 min	0
12	Música Alta	1	capote/teo	21h06	10 min	0
13	Latido Cão	1	capote/teo	21h06	10 min	0
14	Passáros	1	capote/teo	21h06	10 min	0
15	Obras	1	capote/teo	21h06	10 min	0
16	Fogos Artifício	1	capote/teo	21h06	10 min	0
17	Outros	1	capote/teo	21h06	10 min	0

CONTAGENS - RUA TEODORO SAMPAIO						
SABADO						
Nº	**ITEM**	**QUADRA**	**RUA**	**HORÁRIO**	**TEMPO MED.**	**NÚMERO**
RUÍDO AÉREO						
1	Avião	1	capote/teo	14h17	10 min	0
2	Helicóptero	1	capote/teo	14h17	10 min	0
RUÍDO TRAFÉGO						
3	Ambulância	1	capote/teo	14h06	10 min	1
4	Polícia	1	capote/teo	14h06	10 min	3
5	Automóvel	1	capote/teo	14h06	10 min	232
6	Moto	1	capote/teo	14h06	10 min	10
7	Caminhão	1	capote/teo	14h06	10 min	3
8	Ônibus	1	capote/teo	14h06	10 min	10
9	Buzinas	1	capote/teo	14h06	10 min	1
OUTROS RUÍDOS						
10	Nº Pedestres	1	capote/teo	14h17	10 min	129
11	Gritos Pedes.	1	capote/teo	14h17	10 min	0
12	Música Alta	1	capote/teo	14h17	10 min	0
13	Latido Cão	1	capote/teo	14h17	10 min	0
14	Passáros	1	capote/teo	14h17	10 min	0
15	Obras	1	capote/teo	14h17	10 min	0
16	Fogos Artifício	1	capote/teo	14h17	10 min	0
17	Outros	1	capote/teo	14h17	10 min	0

CONTAGENS - RUA TEODORO SAMPAIO						
SABADO						
Nº	**ITEM**	**QUADRA**	**RUA**	**HORÁRIO**	**TEMPO MED.**	**NÚMERO**
RUÍDO AÉREO						
1	Avião	1	capote/teo	20h00	10 min	0
2	Helicóptero	1	capote/teo	20h00	10 min	0
RUÍDO TRAFÉGO						
3	Ambulância	1	capote/teo	20h11	10 min	0
4	Polícia	1	capote/teo	20h11	10 min	1
5	Automóvel	1	capote/teo	20h11	10 min	194
6	Moto	1	capote/teo	20h11	10 min	8
7	Caminhão	1	capote/teo	20h11	10 min	1
8	Ônibus	1	capote/teo	20h11	10 min	0
9	Buzinas	1	capote/teo	20h11	10 min	0
OUTROS RUÍDOS						
10	Nº Pedestres	1	capote/teo	20h00	10 min	83
11	Gritos Pedes.	1	capote/teo	20h00	10 min	0
12	Música Alta	1	capote/teo	20h00	10 min	0
13	Latido Cão	1	capote/teo	20h00	10 min	0
14	Passáros	1	capote/teo	20h00	10 min	0
15	Obras	1	capote/teo	20h00	10 min	0
16	Fogos Artifício	1	capote/teo	20h00	10 min	0
17	Outros	1	capote/teo	20h00	10 min	0

CONTAGENS - RUA TEODORO SAMPAIO						
DOMINGO						
Nº	**ITEM**	**QUADRA**	**RUA**	**HORÁRIO**	**TEMPO MED.**	**NÚMERO**
RUÍDO AÉREO						
1	Avião	1	capote/teo	10h03	10 min	0
2	Helicóptero	1	capote/teo	10h03	10 min	0
RUÍDO TRAFÉGO						
3	Ambulância	1	capote/teo	10h14	10 min	0
4	Polícia	1	capote/teo	10h14	10 min	0
5	Automóvel	1	capote/teo	10h14	10 min	86
6	Moto	1	capote/teo	10h14	10 min	4
7	Caminhão	1	capote/teo	10h14	10 min	0
8	Ônibus	1	capote/teo	10h14	10 min	8
9	Buzinas	1	capote/teo	10h14	10 min	0
OUTROS RUÍDOS						
10	Nº Pedestres	1	capote/teo	10h03	10 min	45
11	Gritos Pedes.	1	capote/teo	10h03	10 min	1
12	Música Alta	1	capote/teo	10h03	10 min	1
13	Latido Cão	1	capote/teo	10h03	10 min	3
14	Passáros	1	capote/teo	10h03	10 min	0
15	Obras	1	capote/teo	10h03	10 min	0
16	Fogos Artifício	1	capote/teo	10h03	10 min	0
17	Outros	1	capote/teo	10h03	10 min	0

6.26 a 6.31 – Tabelas de contagens das fontes de ruídos – Esquina rua Capote Valente
FONTE: Arquivo pessoal

6.6 PRIMEIRAS CONSIDERAÇÕES ACÚSTICAS

Para finalizar este capítulo sobre o contexto urbano e características do estudo de caso, que é a rua Teodoro Sampaio, apresenta-se um estudo comparativo do número e tipo de fontes sonoras, entre os diferentes horários do dia da semana; e a comparação entre o dia da semana e o final de semana, no período diurno; e também a comparação entre o dia da semana e o final de semana, no período noturno. Os gráficos comparativos são apresentados a seguir.

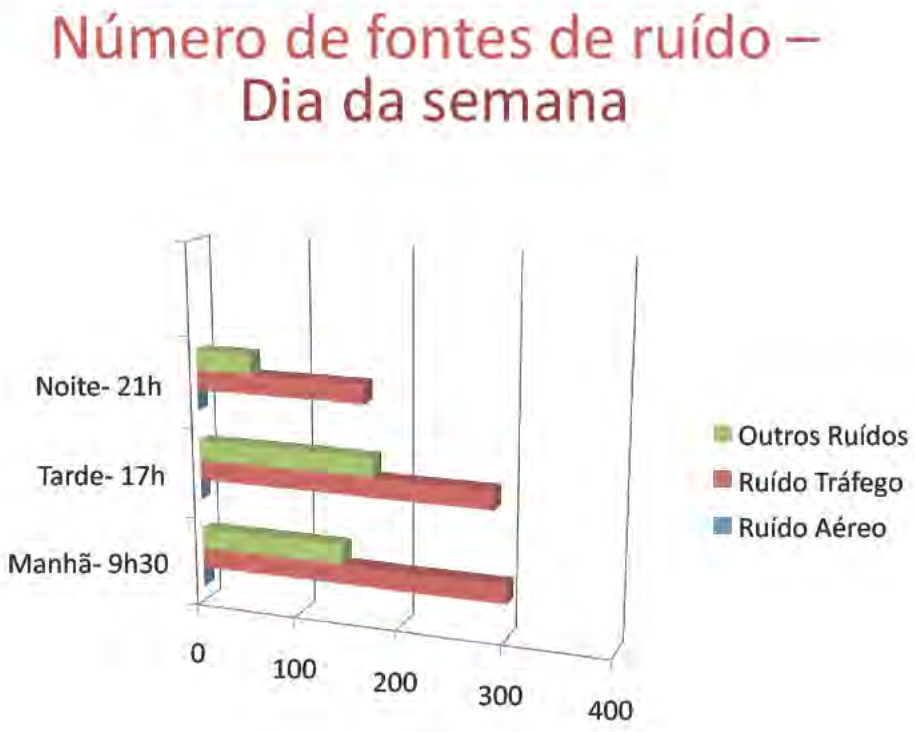
O primeiro gráfico mostra que em todos os horários do dia, a principal fonte de ruídos é o tráfego, como já era previsto. Mas é possível verificar que no período da manhã, o ruído de tráfego é maior que a tarde, e a noite. Como a Teodoro tem sentido centro, demonstra que a rota é mais utilizada para ir ao trabalho de automóvel, do que para voltar. Mas é fundamental salientar que sempre possui um fluxo muito alto de veículos, mesmo a noite, quando este cai pela metade. Já o número de pedestres no período de tarde é maior que de manhã, possivelmente por se tratar de um período que as pessoas normalmente tem mais tempo de fazer compras no comércio de rua.

Já o gráfico comparativo do dia comercial, com o final de semana, considerando o período diurno, demonstra que durante a semana o número de fontes de ruído é 12,5% maior que no sábado, e 66,7% maior que o número no domingo. Porém, o número de pedestres circulando nas calçadas é praticamente igual na semana e no final de semana, de 14,4 pessoas/minuto para 12,9 pessoas/ minuto. Durante a semana o eixo viário em questão é muito utilizado no trajeto para o trabalho, mas no sábado é o comércio em si o grande atrativo. No domingo a rua parece deserta, porque o fluxo cai para 1/3, mas ainda assim apresenta 5 pessoas/minuto.

O último gráfico, que compara o período noturno do dia da semana com o sábado, apresentou dados relevantes, porque no sábado o número de fontes sonoras é 23% maior que durante a semana. Isso se deve ao fato do uso para lazer, porque a rua possui bares e restaurantes, principalmente

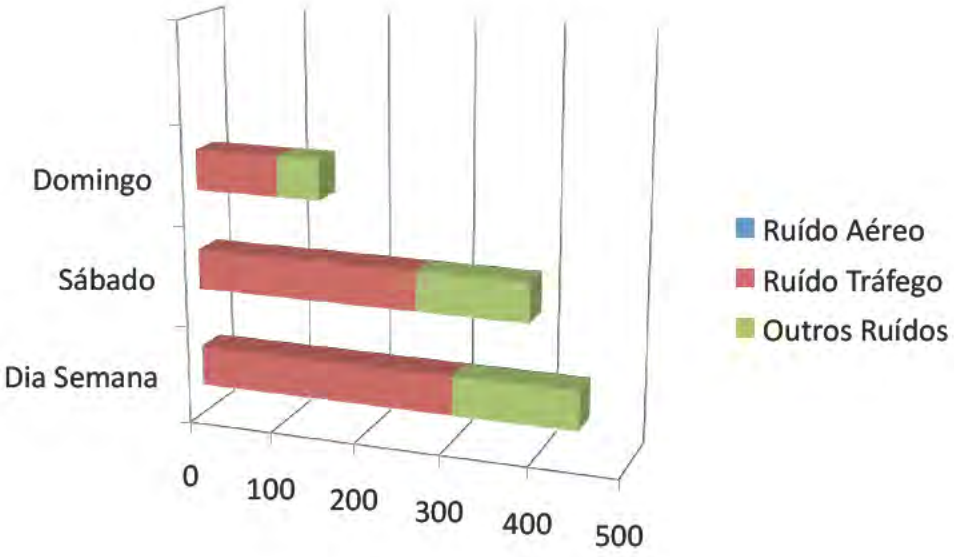
próximos da praça Benedito Calixto. As fontes de ruído de tráfego são 18,6% maiores no sábado; e as de ruído de pedestres são 33,7% maiores. Portanto, existe mais pessoas caminhando na Teodoro Sampaio no sábado a noite, que durante a semana. O dia da semana que foi realizado o estudo foi na quarta-feira, dia intermediário da semana. Mas possivelmente esta diferença não seria tão grande se compararmos com a sexta-feira a noite, que também é um dia voltado para o lazer e descanso.

É importante destacar que a contagem de fontes de ruído ainda não se configura como uma metodologia técnica para avaliação de uma paisagem sonora, mas foi realiza nesta pesquisa como forma de conhecer e entender melhor os fluxos do trecho escolhido como estudo de caso. Nem sempre um local e horário que apresenta o maior número de fontes de ruído terá também o maior nível de intensidade sonora, porque depende muito do tipo, intensidade e freqüência dos sons gerados. Mas, de qualquer forma, normalmente quanto maior o número de fontes, maior a poluição sonora, e por isso esse estudo é muito pertinente para esta pesquisa. No capítulo seguinte, apresenta-se os resultados das avaliações acústicas in loco, e suas respectivas conclusões.



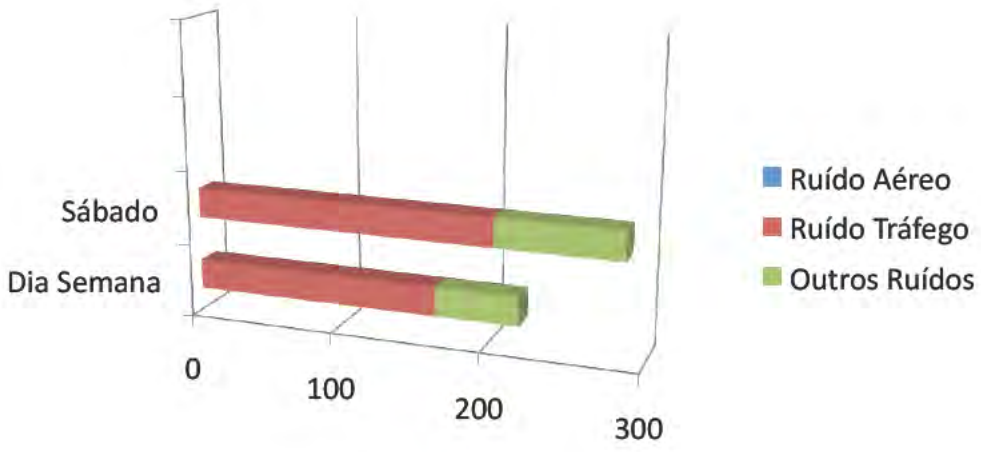
Número de fontes de ruído – DIURNO

Dia da semana X Final de semana



Número de fontes de ruído – NOTURNO

Dia da semana X Final de semana



6.32 a 6.34 – Gráficos do número de fontes de ruídos
FONTE: Arquivo pessoal

CAPÍTULO 7

MAPA DE EVENTOS SONOROS E AVALIAÇÃO QUANTITATIVA

A proposta deste capítulo é mostrar como foi realizada a primeira etapa da avaliação acústica da área escolhida como estudo de caso, apresentada no capítulo anterior, que é o trecho superior da rua Teodoro Sampaio, em São Paulo. Diversas metodologias de avaliação já foram discutidas no capítulo 5, mas a intenção agora é descrever como o processo foi feito neste caso particular, e em seguida mostrar os dados obtidos em campo para extrair as devidas conclusões sobre esta paisagem sonora.

O primeiro método de avaliação acústica realizado foi a elaboração de "Mapas de eventos sonoros", que aconteceram como continuidade da análise urbana do estudo de caso, porque retratam em mapas as primeiras percepções acústicas do pesquisador ao percorrer a rua em questão.

Já a avaliação quantitativa se refere a quantidade de som encontrado, ou seja, os níveis de intensidade presentes ao longo deste trecho urbano, que é normalmente medido em decibels. Para isso, foi realizada a medição acústica in loco com o uso do equipamento sonômetro. Os resultados das medições, como gráficos e dados técnicos são apresentados tanto em tabelas, como na forma de mapas resultantes.

Para finalizar, uma breve leitura da norma brasileira NBR 10.151, que aborda os procedimentos para a "avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade" (ABNT, 2000). Esta é a norma vigente para avaliar a acústica em ambiente exterior, e por isso é um parâmetro de comparação fundamental para determinar se os valores obtidos no estudo são excessivos.

7.1 MAPA DE EVENTOS SONOROS

O "Mapa de eventos sonoros" é elaborado a partir das percepções sobre a acústica urbana de um determinado local, ao ser percorrido em sua totalidade. Deve ser feito por alguém que seja conhecedor do tema, que

consiga perceber como o cenário acústico da área ocorre de forma objetiva, não apenas qualificando-o como positivo ou negativo. Antes foi mencionado que esta análise aconteceu quase como conseqüência das diversas visitas in loco, e também da análise do espaço urbano anteriormente realizada. A revisão teórica realizada no início desta pesquisa também colaborou para ampliar essa percepção, na qual se verificou as formas de produção de ruído características do espaço público, relacionando com eventos e hábitos culturais.

A percepção da paisagem sonora ocorreu em três níveis distintos: A existência de identidade sonora e visual, método proposto por Michael Southworth; identificação dos elementos da paisagem sonora, conceitos de Murray Schafer; e uma avaliação técnica do comportamento do som e da transmissão sonora no trecho urbano.

O pesquisador Michael Southworth, na elaboração de pesquisa sobre a paisagem sonora no centro da cidade de Boston (página 158, capítulo 5), produziu um mapa de eventos sonoros que buscou avaliar que locais que se configuravam como fontes sonoras também possuíam forte identidade visual; ou quando a identidade sonora não estava relacionada com a visual, ou vice-versa. Este conceito de *identidade* é fundamental, porque influencia muito a compressão dos habitantes da paisagem sonora.

Na avaliação do estudo de caso em questão, que resultou no “Mapa de Eventos Sonoros I”, pode-se dizer que o trecho da rua que contém o comércio especializado em instrumentos musicais é um local com forte identidade visual e sonora (demarcado em vermelho). Pela especificidade deste tipo de comércio, é possível imaginar como são normalmente as fachadas com suas vitrines; e também pode-se facilmente imaginar o cenário acústico do local, com uma mistura de música e ruído de tráfego.

Já o restante da rua Teodoro Sampaio, que possui um comércio popular bem diversificado, não consegue estabelecer uma identidade visual, mas certamente é possível imaginar o ambiente acústico desta área, normalmente

muito ruidosa devido a concentração de pedestres e a poluição sonora urbana.

Por sua vez, os espaços que constituem vegetação urbana mais significativa, como a Praça Benedito Calixto, e a região do Hospital das Clínicas, possuem uma forte identidade visual, afinal o conceito de área verde é muito direto, porém a identidade sonora é mais fraca, por ser muito variável, dependendo dos diversos usos possíveis. A mudança do cenário acústico de forma muito brusca enfraquece a identidade sonora: a praça Benedito Calixto, por exemplo, vai de totalmente deserta aos domingos e chega atingir 98 dB no sábado a tarde, em razão do “Chorinho na praça” e dos visitantes da feira de antigüidades.

O método também propõem o reconhecimento de áreas com seqüência visual e sonora. Certamente locais com ambos os fatores fortes de identidade, vão possuir esse seqüência; porém, pode-se notar que locais com forte identidade visual, e baixa identidade sonora também costumam apresentar. Isso ocorre porque a baixa identidade sonora está relacionada como a mudança do contexto sonoro, que não se torna tão característico; mas esta sempre se relacionada com o que está ocorrendo no local, ou seja com a cenário visual. E desta forma a seqüência visual e sonora ocorre, porque o sons seguem a identidade visual já prevista, como é o caso do trecho da rua próximo ao Hospital das Clínicas.

Além disso, pontuou-se sons distrativos e de baixa informação. Neste caso, seria possível levantar diversos, muito provenientes do ruído de tráfego. Mas optou-se aqui por demonstrar onde estão os pontos de ônibus, que são locais com diversas fontes de ruído que contribuem para a poluição sonora: as frenagens dos ônibus; a aceleração em uma rua em aclive acentuado; o aglomerado de pessoas no ponto de ônibus; o movimento das pessoas de entrar e sair; buzinas freqüentes, entre outros. E os pontos de ônibus pontuam todo o eixo escolhido como estudo de caso, e até caracterizam o mesmo. Ninguém pode imaginar a rua Teodoro Sampaio sem a circulação de ônibus.

O “Mapa de Eventos Sonoros II” busca pontuar os locais de principal ocorrência dos elementos da paisagem sonora, definidos pelo autor Murray Schafer, em 1977. Segundo sua definição, são estabelecidos quatro elementos fundamentais:

1. Tons Principais (Keynote Sounds)
Som onipresente – Passa desapercebido – “Ruído de fundo”.
É ouvido de forma consciente – Tem influência profunda no comportamento humano. Os sons naturais também compõem os tons principais.

2. Alertas Sonoros (Signals)
Ouvido conscientemente, com compreensão mais imediata – Podem conter símbolos.

3. Marcos Sonoros (Soundmarks)
Som com qualidades especiais e únicas, que caracterizam uma comunidade - Relacionados com a cultura do local, eventos freqüentes de conhecimento público. Segundo o autor, devem ser protegidos.

4. Sons Arquétipos (Archetypal Sounds)
Possuem certo simbolismo do passado – Colaboram na compreensão de um cenário.

Os tons principais não foram pontuados porque estes configuram o ruído de fundo, ou seja, o nível de intensidade sonora mínimo geral, que se mantém quase sempre presente, e com as mesmas características acústicas. Este pode influenciar muito o comportamento humano, as vezes até mais que sons impulsivos, devido a sua permanência constante, que de fato marca a paisagem sonora. Porém, dentro destes também estão incluídos os sons naturais, que acontecem com maior freqüência nas áreas verdes, ou seja, na praça Benedito Calixto e na região do Hospital das Clínicas, onde pode-se identificar, por exemplo, o canto de pássaros, o vento nas folhagens, entre outros.

Já os alertas sonoros são sons que ocorrem para chamar a atenção, como por exemplo uma ambulância, que é inclusive bem freqüente nesta rua. Para este estudo, porém, demarcou-se todos os semáforos, que são os locais de maior utilização da buzina, que é a fonte de alertas sonoros mais freqüente no trecho. Outro alerta sonoro importante, devido ao seu impacto imediato, é o helicóptero, e por isso que os heliportos que atendem a região também estão destacados.

Como marcos sonoro, é possível identificar a Praça Benedito Calixto, com sua “Feira de Antiguidades” aos sábados, quando também acontece música na praça, principalmente chorinho, e atrai um grande número de visitantes. Este é considerado um evento cultural e artístico famoso da cidade de São Paulo, e por isso apesar dos altos níveis de intensidade sonora atingidos, é um evento que deve ser preservado, porque faz parte da história da cidade. Esta praça também é o ponto de partida ou chagada de diversos blocos de carnaval de rua que percorrem a Vila Madalena.

Dentre os sons arquétipos, que remetem ao passado, é possível destacar três pontos de destaque: primeiro a igreja do Calvário, na parte posterior da praça Benedito Calixto, com o badalar dos sinos; e atividades das unidades da Universidade de São Paulo que estão na região do Hospital das Clínicas, que é a faculdade de Saúde Pública e a de Medicina. As faculdades estão bem próximas a rua Teodoro Sampaio, apesar do distanciamento proporcionado pelos jardins cercados. Mas os edifícios são históricos, e a uso como universidade gera muita vida e sons como conseqüência, que acontecem a muitas décadas da mesma forma.

A terceira forma de percepção da paisagem sonora, para a elaboração do mapa de eventos sonoros III, é mais técnica e objetiva, na qual se observa a forma de dispersão do som neste trecho urbano. A principal fonte de ruído é evidentemente a própria rua. Porém, os sons produzidos não conseguem se dissipar, devido a barreira acústica produzida pelos edifícios altos do entorno (que estão identificados em amarelo, com o número de pavimentos). Além

disso, as superfícies rígidas da cidade, como fachadas de edifícios e o asfalto ajudam na reverberação sonora, resultando na amplificação dos ruídos.

Quando os edifícios altos estão bem próximos, estes conformam o que é conhecido como “desfiladeiros urbanos”, ou até “canyons urbanos”, porque o som fica aprisionado e ainda sofre reverberação nos planos verticais, que normalmente são compostas por superfícies rígidas. Este fenômeno pode ser verificado em quatro locais do trecho urbano estudado (identificados em laranja), sempre considerando o aprisionamento sonoro no interior da quadra.

É fundamental ressaltar que não é necessário que tenha uma rua entre os edifícios altos próximos; se estes estão perpendiculares a uma via de tráfego intenso, também vão receber com intensidade, aprisionar a até amplificar os ruídos. E o grande problema, é que muitas as janelas dos dormitórios (ou outros usos mais sensíveis ao ruído) são voltadas para o interior da quadra, com o intuito de proteger as mesmas da poluição sonora da rua de acesso. E o trecho urbano estudado é um exemplo claro do impacto da reverberação sonora no interior das quadras, que atingem justamente as fachadas que parecem estas mais protegidas.

Deve-se destacar ainda a importância das áreas verdes no equilíbrio da acústica urbana. Sobre o desempenho acústico da vegetação, Lucia Mascaro observa, no livro Vegetação Urbana:

> *As árvores e a vegetação em geral podem ajudar a reduzir a contaminação de ruído de cinco maneiras diferentes: pela absorção do som (elimina-se o som), pela desviação (altera-se a direção do som), pela reflexão (o som refletido volta a sua fonte de origem), pela refração (as ondas sonoras mudam de direção ao redor de um objeto), por ocultamento (cobre-se o som indesejado com outro mais agradável). Dessa maneira, as plantas amenizam o ruído. As barreiras vegetais desviarão o som para longe dos ouvintes e refletirão o ruído para sua fonte uma vez que encontre os ângulos adequados em relação a sua origem. Se o ruído passa*

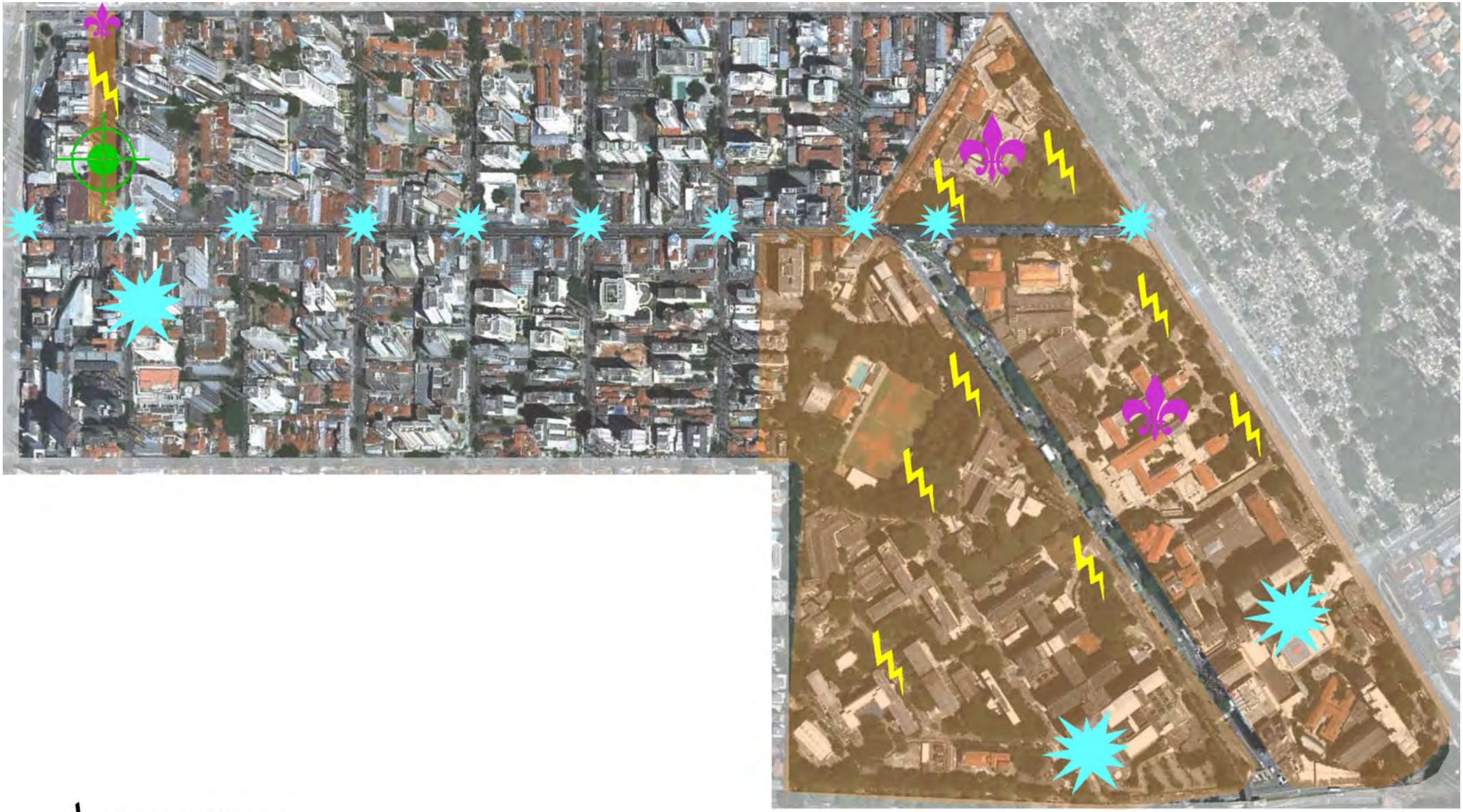
> *através ou ao redor da vegetação, será refratado e, em conseqüência, dissipado. A vegetação pode, também dissimular sons, na medida que se escuta seletivamente os sons da natureza sobre os ruídos da cidade. É particularmente vantajoso para o ser humano o fato de que as plantas absorvem melhor os sons de alta freqüência que os de baixas, porque os sons altos incomodam mais ao ouvido. (*MASCARÓ, 2005)

O que a autora chama de “desviação” normalmente é mais conhecido com dispersão; e o “ocultamento” por mascaramento sonoro. Certamente, as ações mais eficazes da vegetação são absorver parte do ruído, e assim realmente abaixar os níveis de intensidade sonora; ou ao dispersar o som, e evitar amplificações sonoras por reverberação. O poder de “dissimular sons” entrar no campo na psicoacústica, porém também é uma ação fundamental. Agora, a vegetação não absorver baixas freqüências é uma desvantagem, porque muitas fontes de ruído urbana, incluindo as principais como a aceleração do ônibus, são graves.

Portanto, as áreas verdes são regiões absorvedoras devido ao solo permeável e da vegetação mais intensa. A vegetação não deve ser utilizada para barrar ou isolar ruídos urbanos, mas pode absorver parte destes, e diminuir o nível de intensidade sonora produzido na rua. Ou seja, a rua Teodoro Sampaio encontra na praça Benedito Calixto e na região do Hospital das Clínicas “escapes” para a dispersão sonora, devido a ausência de barreiras rígidas, e para melhorar, são regiões verdes absorvedoras, que reduzem a poluição sonora, além de evitarem possíveis fatos de reverberação.

LOCAL COM FORTE IDENTIDADE VISUAL E SONORA
LOCAL COM FORTE IDENTIDADE VISUAL E FRACA IDENTIDADE SONORA
LOCAL COM FRACA IDENTIDADE VISUAL E FORTE IDENTIDADE SONORA
SONS DISTRATIVOS E DE BAIXA INFORMAÇÃO
SEQUÊNCIA VISUAL E SONORA

MAPA DE EVENTOS SONOROS I



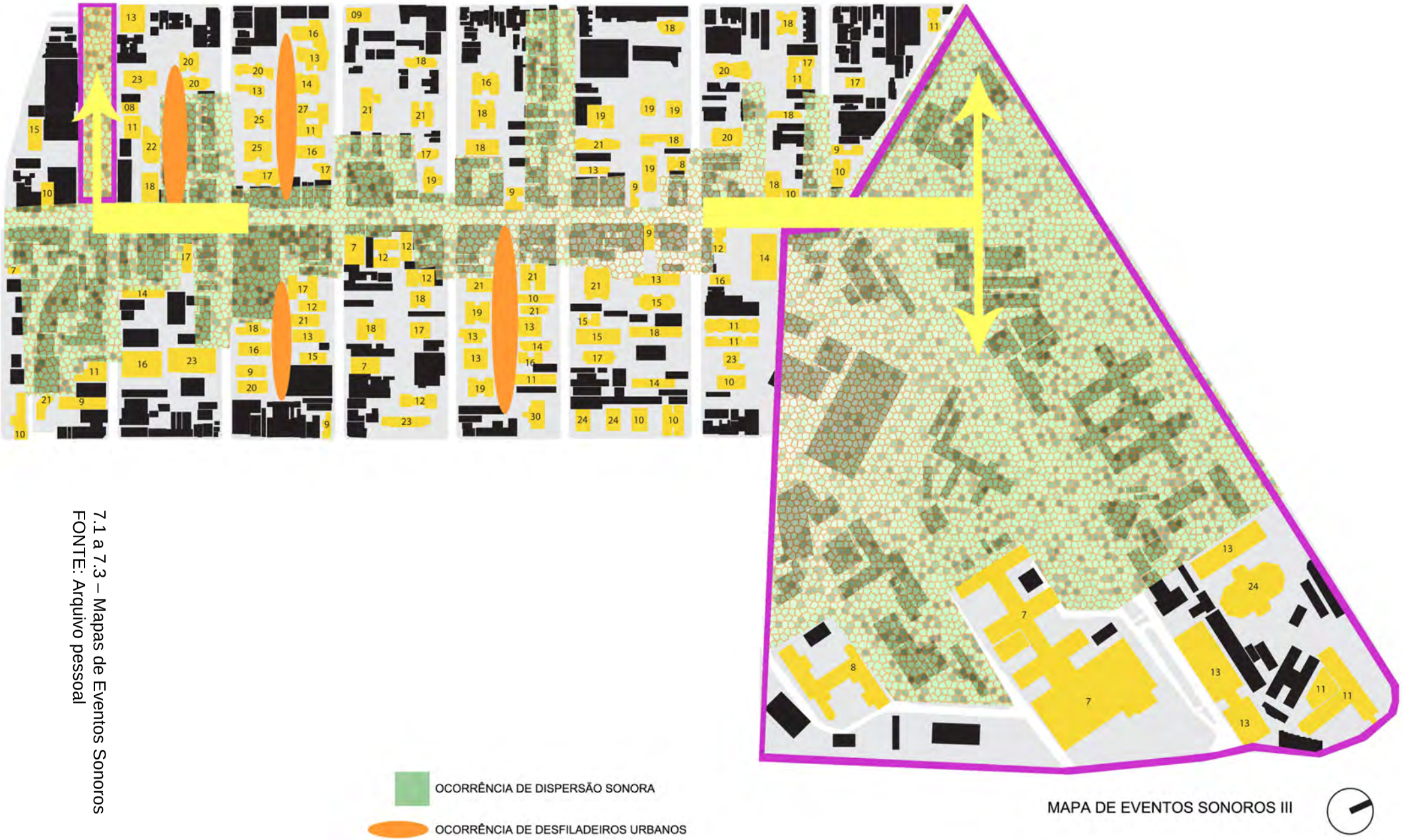
PRESENÇA DE SONS NATURAIS

ALERTAS SONOROS

MARCOS SONOROS

SONS ARQUÉTIPOS

MAPA DE EVENTOS SONOROS II



7.1 a 7.3 – Mapas de Eventos Sonoros
FONTE: Arquivo pessoal

7.2 AVALIAÇÃO OBJETIVA

A observação e registros do comportamento do som no espaço urbano é fundamental como primeira aproximação de certa paisagem sonora, como mostrado anteriormente. Em seguida, é necessário entrar em um campo mais técnico, chamado de avaliação objetiva. A proposta desta etapa é medir e avaliar os níveis de intensidade de som encontrados, que tem como unidade o decibel.

Fala-se agora de uma característica específica do som, que é sua intensidade. Normalmente esta é tida como o aspecto mais importante do som, afinal a intensidade alta causa danos diretos a saúde humana. Por esta razão que as normas brasileiras só determinam níveis máximos de intensidade sonora, deixando de lado, por exemplo, o TR (Tempo de Reverberação) e análise do espectro de freqüência. Considera-se nesta pesquisa a intensidade como um dos aspectos do som que auxilia na correta compreensão e avaliação da paisagem sonora, passo inicial da busca por meios de melhorar a qualidade ambiental urbana como um todo.

Os níveis de intensidade (L) sonora podem ser medidos in loco com o auxílio de um sonômetro, equipamento também conhecido como decibelímetro. Mas não é a única forma de chegar a estes valores, e por isso, apresenta-se aqui como também obtê-los por meio de cálculos. Na verdade, tudo é uma questão de observar e caracterizar a fonte sonora. No caso deste trabalho, o estudo de caso é a rua Teodoro Sampaio, e apesar das diversas fontes de ruído já discutidas, não há dúvidas que a fonte sonora predominante é a própria rua, ou seja, o ruído de tráfego. Para fazer o dimensionamento do L das vias, usa-se a fórmula (JOSSE, R):

$$LdB(A) = 52 + 10.\log Q/d + cv + c\% + ci$$

Sendo:

Q = Fluxo Total de Veículos da Via

d = A distância da via até a fachada do edifício

cv = Correção do nível sonoro em função da % de veículos pesados

c% = Correção do nível sonoro em função da velocidade

ci = Correção do nível sonoro em função da inclinação da via

Na tabela abaixo é possível obter os valores das correções propostas:

CORREÇÕES

% de Veículos Pesados	7	20	35	47	60	73	87	100
Correção em dB(A)	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7

% de inclinação da via	0	2	4	6
Correção em dB(A)	0	+1	+2	+3

Velocidade em km/h	33	47	53	60	67	73	80	87	93
Correção em dB(A)	-4	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5

Considerando um dia da semana típico no período da tarde na rua Teodoro Sampaio, registrou-se um fluxo de 303 veículos a cada 10 minutos, ou seja, pode-se estimar um total de 1.820 veículos por hora. Dos 303 veículos iniciais, 53 destes eram pesados ou motos (também mais ruidosas), o que resulta em uma porcentagem de quase 20% de veículos pesados para a correção. Então, tem-se como dados iniciais que:

Q = Fluxo Total de Veículos da Via = 1.820/h

d = A distância da via até a fachada do edifício = 6 metros

cv = Correção do nível sonoro em função da % de veículos pesados = +1

c% = Correção do nível sonoro em função da velocidade = 0

ci = Correção do nível sonoro em função da inclinação da via = +2

Preenchendo a fórmula, tem-se:

$$LdB(A) = 52 + 10.\log Q/d + cv + c\% + ci$$

L= 52 + 10. log 1.820/6 + 0 + 2 + 1

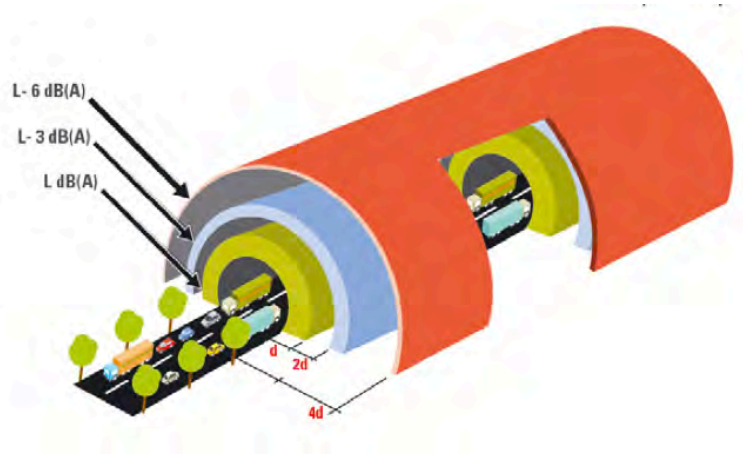
L= 52 + 10. log 303 + 3

L= 52 + 10. 2,5 + 3

L=80 dB(A)

O resultado da fórmula é dado em dB(A), ou seja, trata-se de um valor único, que reproduz a unificação feita no ouvido humano. A partir deste cálculo matemático, obtido a partir de dados da via Teodoro Sampaio, obteve-se que o nível de intensidade produzido na rua é de 80 dB(A), que é um valor bem alto considerando a qualidade ambiental urbana.

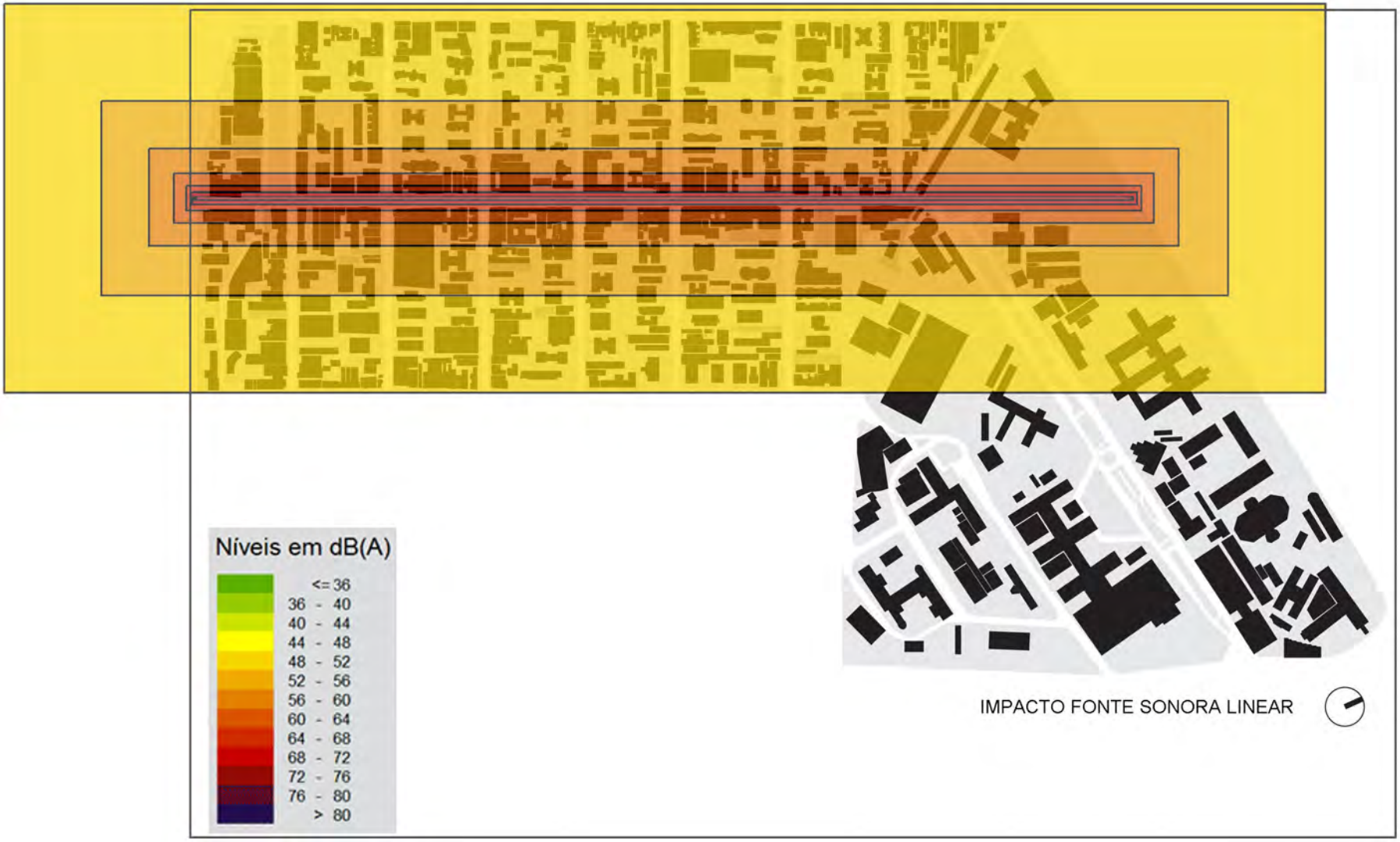
É necessário destacar também outro fenômeno da acústica, que é relevante neste caso: por se tratar de uma via, que devido ao fluxo contínuo configura uma fonte linear, esta se dissipa de forma mais lenta do que uma fonte pontual comum. Ou seja, a via ainda consegue potencializar seu impacto no meio, uma vez que sua dissipação sonora é mais difícil. A fonte pontual dissipa 6 dB por duplicação da distância; sendo que a linear ou cilíndrica é mais efetiva, e dissipa 3 dB por duplicação da distância, conforme a imagem abaixo.



7.4 Fonte sonora linear
FONTE: FDTE- Poli-Integra

Resumindo, é possível prever o impacto de uma fonte sonora qualquer em meio urbano utilizando a metodologia de cálculo anteriormente proposta. É evidente que com a utilização de um software específico de acústica, como por exemplo o CadnaA, na empresa 01 dB, é possível construir um mapa de ruído muito fiel a realidade, afinal várias fontes sonoras podem ser caracterizadas, e não apenas as predominantes. Porém, como o uso de softwares ainda não está muito disseminado no Brasil, é fundamental demonstrar como este não é a única ferramenta para realizar uma avaliação sobre acústica urbana.

Porém, pode-se dizer os resultados numéricos das metodologias de cálculo são abstratos como dados iniciais para o desenvolvimento de projetos urbanos. Por isso, elabora-se aqui mapas explicativos das etapas do comportamento do som na cidade, apresentados a seguir. Primeiramente, o mapa que demonstra o impacto sonoro da fonte linear da rua Teodoro Sampaio no entorno. Mas este só seria realista em um campo aberto e livre, e não em um meio urbano, cheio de barreiras e superfícies rígidas. Por esta razão, considera-se o segundo mapa, de dispersão sonora. Considerando os edifícios altos e as amplificações sonoras por reverberação, por exemplo no caso dos desfiladeiros urbanos, tem-se como resultado uma mancha irregular que demonstra por onde o som consegue se dissipar. E relacionando a atenuação em campo livre, com as particularidades de dissipação acústica deste trecho urbano específico, chegamos ao mapa de ruído, que representa o impacto da rua Teodoro Sampaio no entorno imediato.


Níveis em dB(A)
<= 36
36 - 40
40 - 44
44 - 48
48 - 52
52 - 56
56 - 60
60 - 64
64 - 68
68 - 72
72 - 76
76 - 80
> 80
IMPACTO FONTE SONORA LINEAR

DISPERSÃO SONORA

7.5 a 7.7 – Mapas de Nível de Intensidade Sonora, em dBA
FONTE: Arquivo pessoal

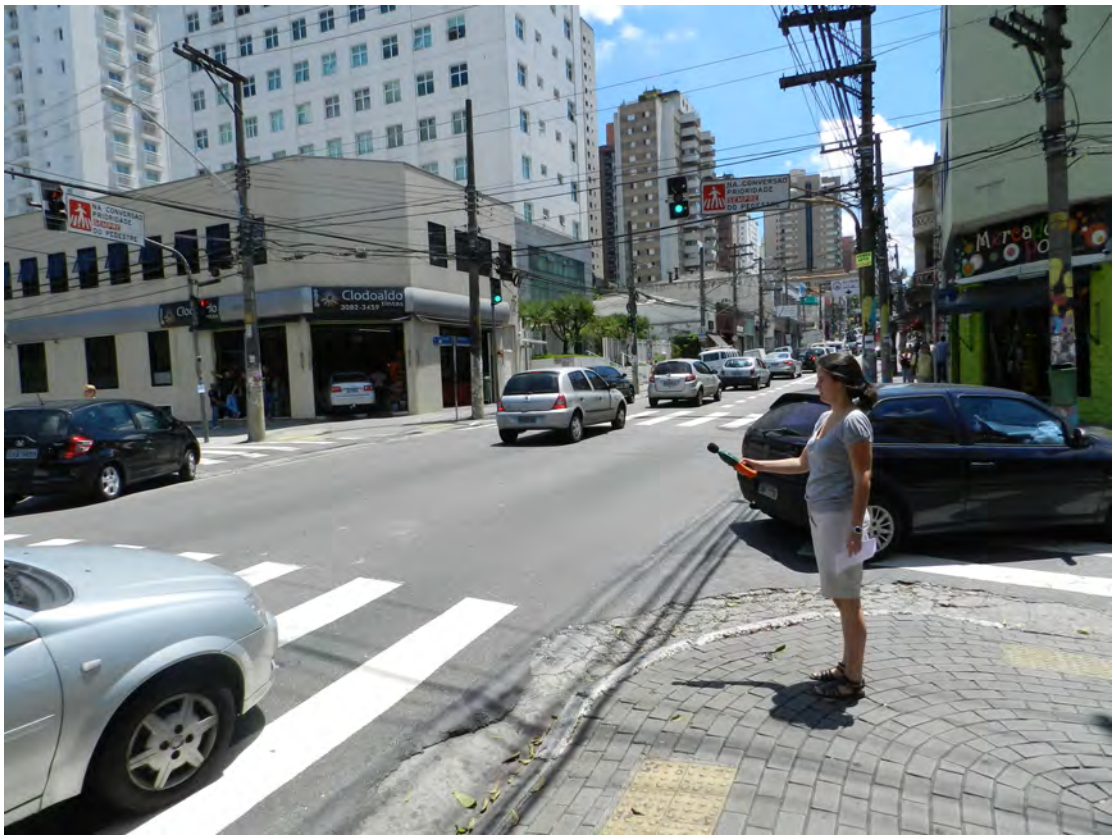
7.3 METODOLOGIA PARA MEDIÇÕES ACÚSTICAS

Para fazer a avaliação acústica objetiva da rua Teodoro Sampaio, realiza-se medições *in loco* com o sonômetro, em alguns pontos representativos da via, com o intuito de verificar os níveis de intensidade sonora no espaço público. Foi utilizado um sonômetro Extech (modelo HD600), conforme imagem abaixo.

7.8 Medições com sonômetro
FONTE: Arquivo pessoal

As medições acústicas aconteceram dia 28 de novembro de 2013, uma quinta-feira, em períodos entre as 10 e as 12 horas, evitando-se assim as horas de pico do tráfego veicular. Também foram realizadas medições no sábado, dia 30 de novembro, com o intuito de comparar os diferentes cenários. Todos os dias de medição estavam ensolarados, evitando interferências audíveis advindas de fenômenos da natureza, como pede a NBR 10.151, nas “Condições Gerais”. Além disso, também foram respeitadas as instruções para “Medições no exterior das edificações” da mesma norma,

que definem que “as medições devem ser efetuadas em pontos afastados aproximadamente 1,2m do piso e pelo menos 2 m de quaisquer superfícies refletoras, como muros, paredes etc.” (ABNT, 2000). Em todas as medições foram utilizados períodos de amostragem de 5 minutos, com leituras em ‘Fast’ e em malha A.



7.9 Medições acústicas na rua Teodoro Sampaio
FONTE: Arquivo Pessoal

Para analisar a paisagem sonora da rua Teodoro Sampaio, quatro pontos foram escolhidos para medição, com duas quadras de distância entre eles, sempre em cruzamentos da rua em questão:

1. **Esquina com a Praça Benedito Calixto**
2. **Esquina com a Rua Cristiano Vianna**
3. **Esquina com a Rua Capote Valente**
4. **Esquina com a Av. Dr. Eneas Carvalho de Aguiar**

As medições acústicas foram sempre realizadas na calçada direita da rua, próxima ao corredor de ônibus, por ser o lado aparentemente mais utilizado

pelos pedestres, também em razão dos pontos de ônibus. Como a calçada é estreita considerando o fluxo de pedestres, com largura de 2,5 metros, muitas vezes não foi possível ficar tão perto da rua, e a medição foi feita no meio da calçada. Tentou-se também evitar ao máximo a proximidade de muros e demais anteparos como os vários postes instalados, que podem se configurar como barreiras acústicas ou como canalizadores sonoros.

Uma forma alternativa de fazer a avaliação acústica de uma rua seria elaborar um modelo previsional em software, considerando todas as fontes sonoras do entorno, e também prever as fontes internas as áreas verdes e quadras, para construir um cenário muito semelhante a realidade. E depois utilizar as medições *in loco* com o equipamento sonômetro, somente para checar os resultados, e calibrar o mapa de ruídos resultante.

7.4 RESULTADOS OBTIDOS

Apresenta-se agora os resultados obtidos das medições em campo. Primeiro, os gráficos dos níveis de intensidade sonora registrados ao longo de 5 minutos, para os quatro pontos de medição pré-determinados. Os primeiros foram feitos durante a semana, em uma quinta-feira como já mencionado, e os quatro últimos gráficos são resultados das medições no sábado.

Os gráficos são fundamentais para determinar se o ruído tem características especiais, como por exemplo se este é impulsivo, caso que segundo a norma NBR 10.151 precisa de correção, que significa o acréscimo de 5 dBA no L_{Aeq} (ABNT, 2000). Já as tabelas finais demonstram o cálculo do Leq, que é a "média" logarítmica dos níveis registrados no intervalo de tempo que durou a medição.

Para finalizar, os mapas resultantes com os pontos de medição e o impacto sonoro de cada, que auxiliam na compreensão dos resultados, e por conseqüência do problema. São dois mapas, um com o resultado das medições durante a semana e o outro no sábado.

Como mostrado a seguir, para cada um dos pontos, primeiro apresenta-se o gráfico que caracteriza o ruído, e em seguida, uma tabela utilizada para o cálculo do L equivalente. O gráfico aponta em seu final o dia e a hora da medição, que devem ser configurados manualmente, e o nível máximo e mínimo registrado. Além disso, determina o “sample rate”, que é o intervalo de tempo para o equipamento gravar um novo dado. A norma pede respostas a cada 5 segundos, porém foi definido 1 segundo para que o gráfico ficasse mais fiel ao comportamento dos sons na realidade.

O gráfico apresenta também um número “Average”. É preciso tomar cuidado, porque este valor não é o Leq, e sim uma média aritmética dos valores registrados. Isso pode ser considerado errado, mas a norma ISO internacional define que esse procedimento é correto quando a variação entre os valores da medição não ultrapassa a diferença de 3 dBA. Mas no caso, e aliás na grande maioria das medições urbanas, esse valor ultrapassa muito essa margem: obteve-se uma variação de até 20 dBA. Segundo a norma NBR 10.151, no anexo “A” apresentado abaixo, se o sonômetro não calcula automaticamente o Leq, é necessário utilizar esta fórmula:

Anexo A (normativo)
Método alternativo para a determinação do L_{Aeq}

Este anexo apresenta um método alternativo para o cálculo do nível de pressão sonora equivalente, L_{eq}, quando o medidor de nível de pressão sonora não dispõe dessa função. Nesse caso, o nível de pressão sonora equivalente, L_{Aeq}, em dB(A), deve ser calculado pela expressão:

$$L_{Aeq} = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} 10^{\frac{L_i}{10}}$$

onde:

L_i é o nível de pressão sonora, em dB(A), lido em resposta rápida (*fast*) a cada 5 s, durante o tempo de medição do ruído;

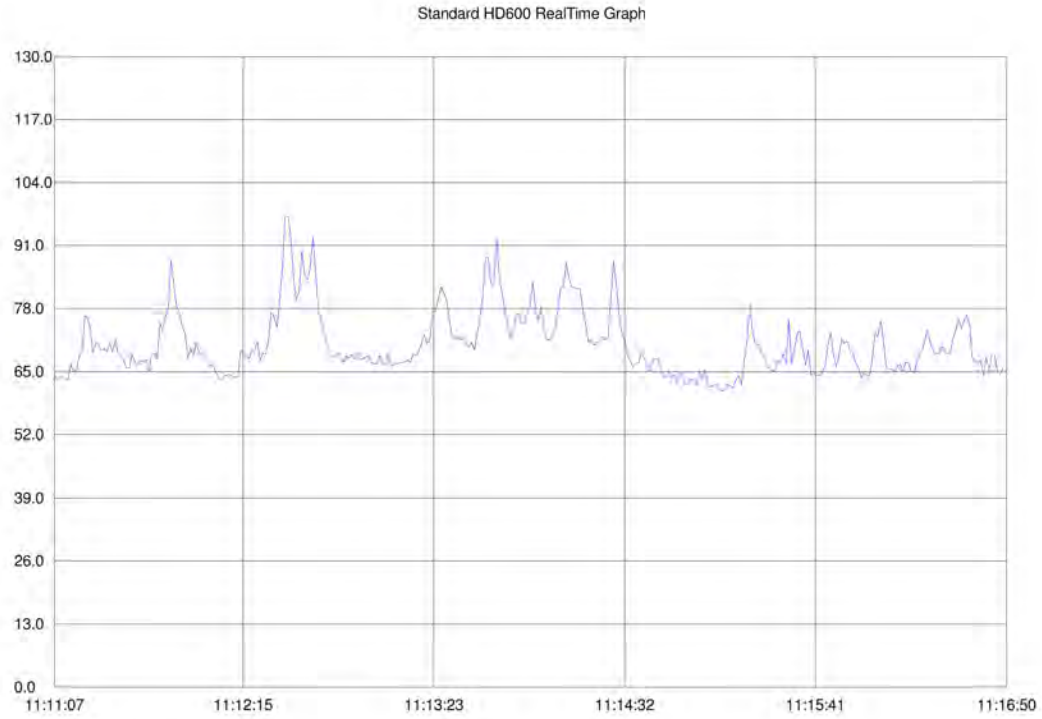
n é o número total de leituras.

7.10 Anexo 2 – NBR 10.151
FONTE: ABNT, 2000.

Para facilitar, as tabelas apresentadas foram feitas no Excel, que já faz o cálculo automaticamente, é só entrar com os valores registrados em campo. Mas esta norma passa atualmente por revisão, que passará a não permitir o uso de equipamentos que já não façam o cálculo automaticamente, para evitar erros humanos.

MEDIÇÃO – DIA DE SEMANA

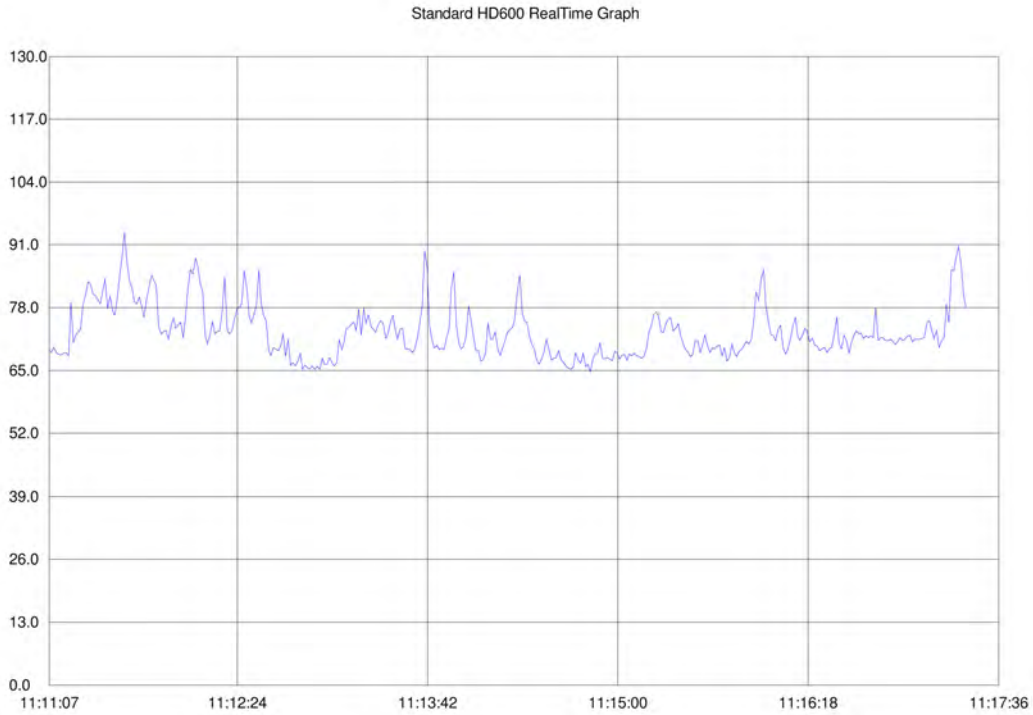
1. Esquina com Praça Benedito Calixto – **Leq: 74.8 dBA | Lpico: 97 dBA**



PLANILHA DE CÁLCULO DE Leq

	Local:	Medição Objetiva Rua Teodoro Sampaio - SP					
	Ponto:	Esquina com a Praça Benedito Calixto					
	Data e Hora:	Dia da Semana - 11h					
MINUTOS		TEMPO EM SEGUNDOS					
		5	10	15	20	25	30
	1	64.3	69.1	70.8	66.3	76.2	68.3
		63.4	76.5	69.1	67.3	78.6	71
	2	63.8	76.1	71.5	66.9	88.1	69
		63.7	73.6	68.7	67.5	82.7	68.7
	3	63.4	68.9	67.9	65	78.4	67.9
		63.2	71.1	67.1	68.3	77.1	67.1
	4	66.5	70.2	65.7	68.7	74.3	66.2
		65	69.4	65.7	67.5	73	66.1
	5	65.5	69.7	68.7	74.9	67.8	65
		68.3	69.1	66.9	73.4	69.8	63.8
	Lpico =	97				Leq =	74.8

2. Esquina com Rua Cristiano Vianna – **Leq: 82 dBA | Lpico: 93.5 dBA**

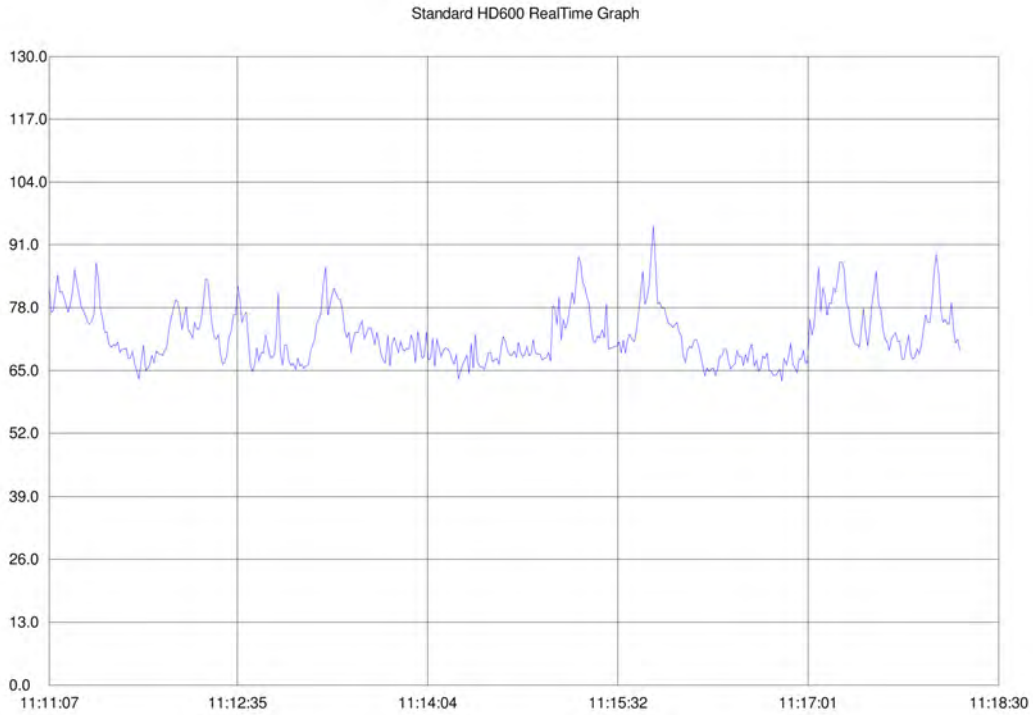


Start Time: 28-11-2013,11:11:07
Maxnum: 93.50 28-11-2013,11:11:38
Minnum: 64.70 28-11-2013,11:14:49
Sample Rate: 1.00
Average: 72.99

PLANILHA DE CÁLCULO DE Leq

	Local:	Medição Objetiva Rua Teodoro Sampaio - SP					
	Ponto:	Esquina com a Rua Cristiano Vianna					
	Data e Hora:	Dia da Semana - 11h					
		TEMPO EM SEGUNDOS					
		5	10	15	20	25	30
MINUTOS	1	69.3	70.8	79.6	89	79.6	74.1
		68.7	72.4	78.8	93.5	82.3	75.9
	2	69.8	73	81.2	87.4	84.7	73.7
		68.6	73.4	83.9	83.3	83.5	74.4
	3	68.3	78.8	77.8	82.1	82.6	74.9
		68.2	80.6	80.4	79.2	74	71.8
	4	68.6	83.3	77.6	78.8	72.5	76.7
		68.6	82.7	76.3	80.2	73.1	81.9
	5	67.9	80.9	80	78.2	73.3	85.9
		79	80.4	84.9	76	71.4	84.9
	Lpico =	93.5				Leq =	82.0

3. Esquina com Rua Capote Valente – **Leq: 78.4 dBA | Lpico: 94.9 dBA**

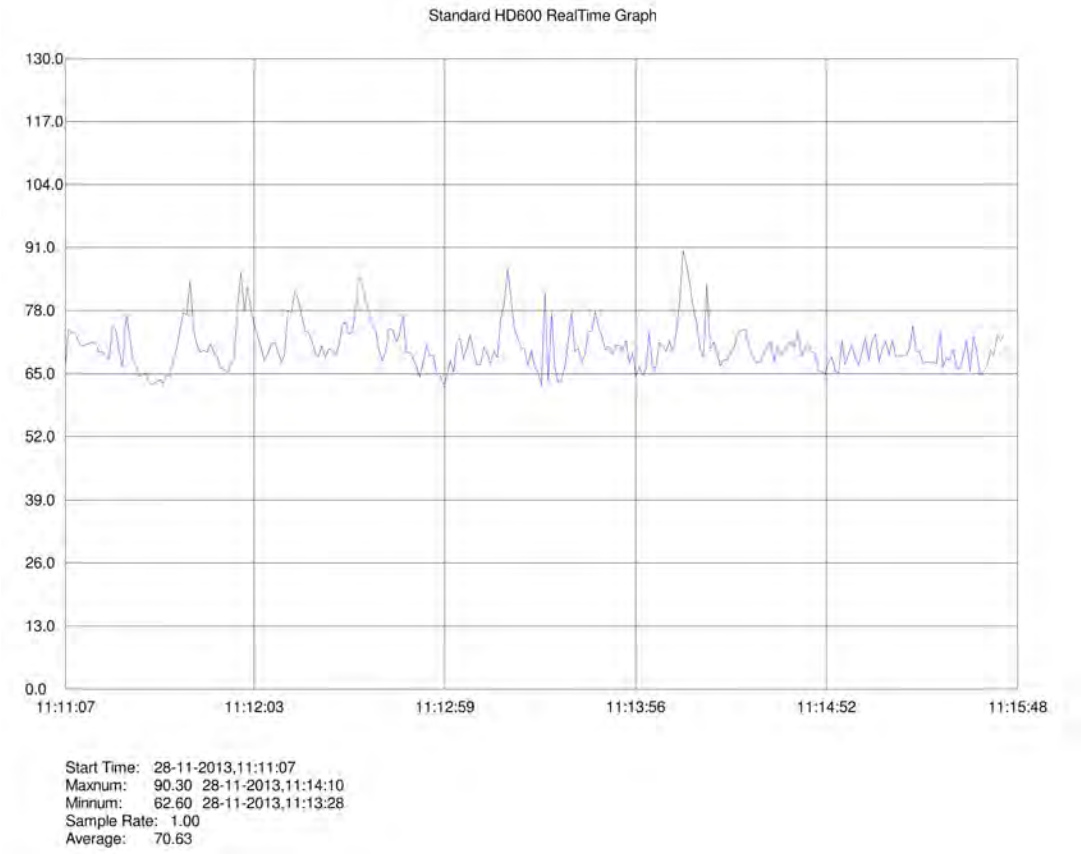


Start Time: 28-11-2013,11:11:07
Maxnum: 94.90 28-11-2013,11:15:49
Minnum: 62.80 28-11-2013,11:16:49
Sample Rate: 1.00
Average: 72.32

PLANILHA DE CÁLCULO DE Leq

	Local:	Medição Objetiva Rua Teodoro Sampaio - SP					
	Ponto:	Esquina com a Rua Capote Valente					
	Data e Hora:	Dia da Semana - 11h					
		TEMPO EM SEGUNDOS					
		5	10	15	20	25	30
MINUTOS	1	81.8	78.8	75.3	70.4	66.3	69
		76.9	81.2	76.8	70	65	68.5
	2	77.5	85.9	87.2	70.9	63.2	68.3
		81.2	83.2	84	68.7	67.1	68.1
	3	84.7	81	77.7	69.3	70.2	69.1
		81.1	78	75.8	69.4	65	69.8
	4	81.4	77.3	72.8	69.6	65.5	73.4
		80.1	76.3	73	67.4	66.2	75.7
	5	78.4	74.9	70.4	67.7	68.1	77.9
		77	74.7	69.8	68.9	66.6	79.6
	Lpico =	94.9				Leq =	78.4

4. Esquina com a Av. Dr. Eneas Aguiar – **Leq: 75 dBA | Lpico: 90.3 dBA**



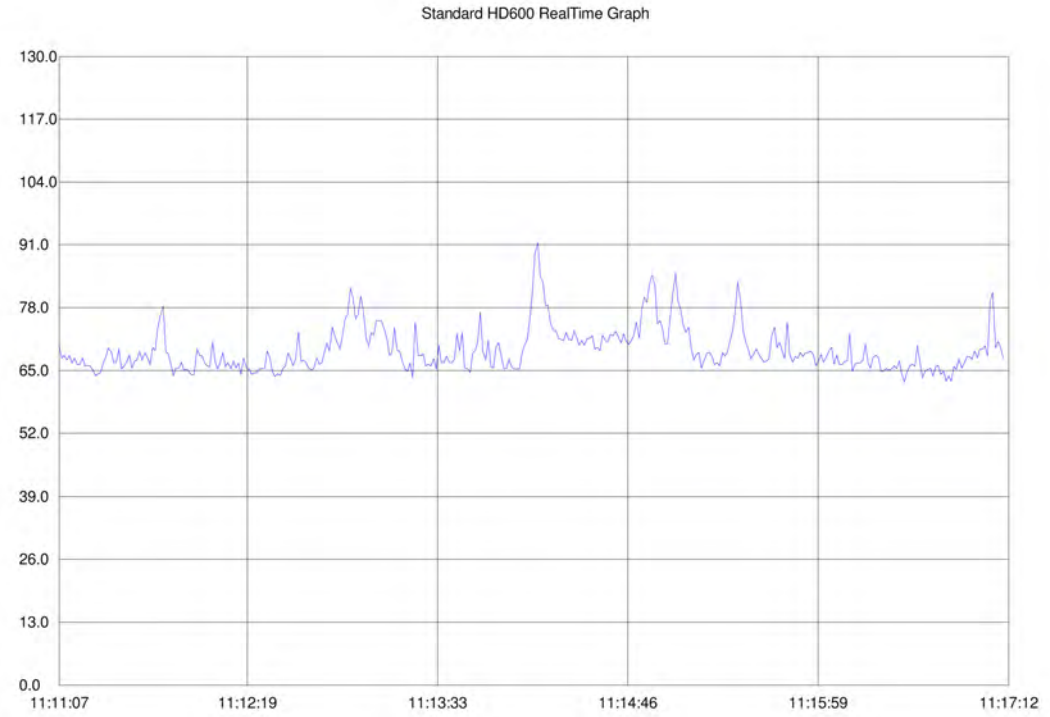
PLANILHA DE CÁLCULO DE Leq

		Local:	**Medição Objetiva**				
			Rua Teodoro Sampaio - SP				
		Ponto:	Esquina com a Av. Dr. Eneas Carvalho de Aguiar				
		Data e Hora:	Dia da Semana - 11h				
			TEMPO EM SEGUNDOS				
			5	**10**	**15**	**20**	**25**	**30**
MINUTOS	**1**		66.5	69.4	67.8	64.7	69.4	68.1
			74	69.4	66.7	64.4	69.8	78.8
	2		73.4	68.7	64.4	67.5	69.4	85.9
			73.3	67.9	65	69.9	71.2	77.9
	3		71.6	74.9	64.8	74	69.4	82.9
			70.6	73.9	63	77.6	68.6	78
	4		70.9	69.4	62.7	77	66.2	74.9
			71.2	66.3	63.4	84.1	65.8	72.5
	5		71.5	77.6	63.7	74.2	65.2	70.6
			71.2	73.3	63	71	67	67.7
	Lpico =		90.3				**Leq =**	**75.0**

7.11 a 7.14 – Resultados Gráficos da Medição Acústica/ Cálculo do Leq – Dia da Semana
FONTE: Arquivo Pessoal

MEDIÇÃO – SÁBADO

5. Esquina com Praça Benedito Calixto – **Leq: 69.1 dBA | Lpico: 91.5 dBA**



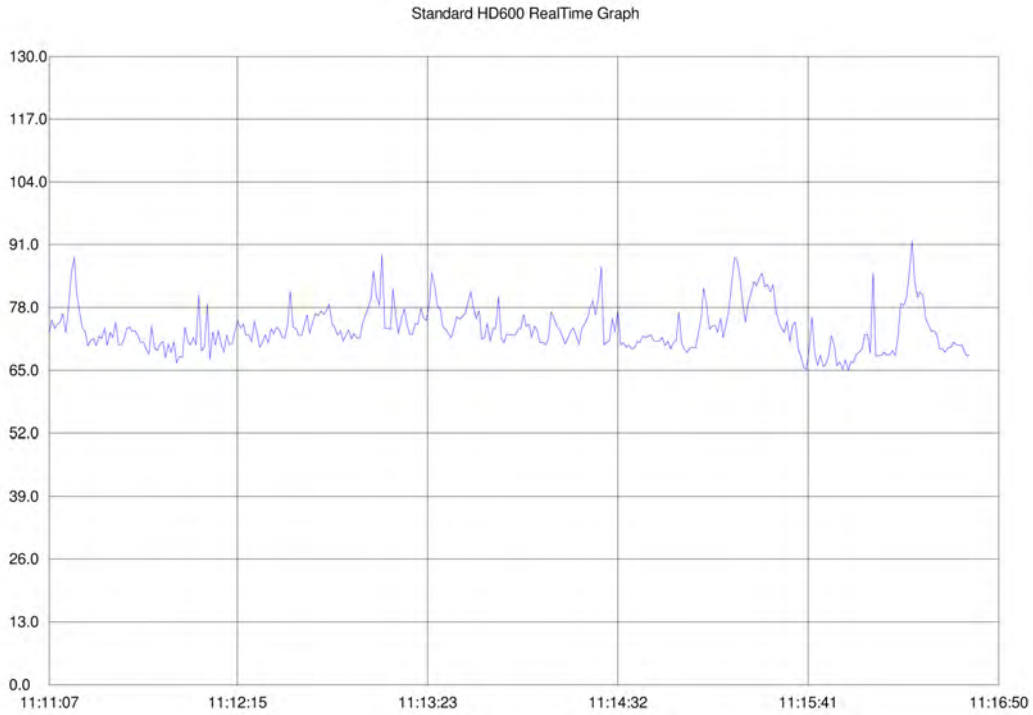
Start Time: 30-11-2013,11:11:07
Maxnum: 91.50 30-11-2013,11:14:11
Minnum: 62.60 30-11-2013,11:16:32
Sample Rate: 1.00
Average: 69.25

PLANILHA DE CÁLCULO DE Leq

Cidade:		**Medição Objetiva** **Rua Teodoro Sampaio - SP**					
Ponto:		Esquina com a Praça Benedito Calixto					
Data e Hora:		Sábado - 11h					
		TEMPO EM SEGUNDOS					
		5	**10**	**15**	**20**	**25**	**30**
MINUTOS	**1**	70	65.9	68.9	67.1	78.3	64.7
		67.5	66	66.5	68.9	68.9	64
	2	68.1	65.9	66.7	67.1	68.4	64.2
		67.1	65.1	69.4	68.7	66.3	69.4
	3	68.1	63.9	65.3	67.5	63.9	68.1
		66.5	64.3	65.8	66.2	65.5	67.9
	4	67.5	64.6	66.6	69.8	65.5	66.5
		66.2	66.5	68.2	69.1	66.7	65.9
	5	66.3	67.7	65.5	73.8	65	65.7
		67.6	69.6	66.9	76.3	65.3	70.9
	Lpico =	91.5				**Leq =**	**69.1**

Obs: Feira de antiguidades na praça Benedito Calixto.

6. Esquina com Rua Cristiano Vianna – **Leq: 76.1 dBA | Lpico: 91.7 dBA**



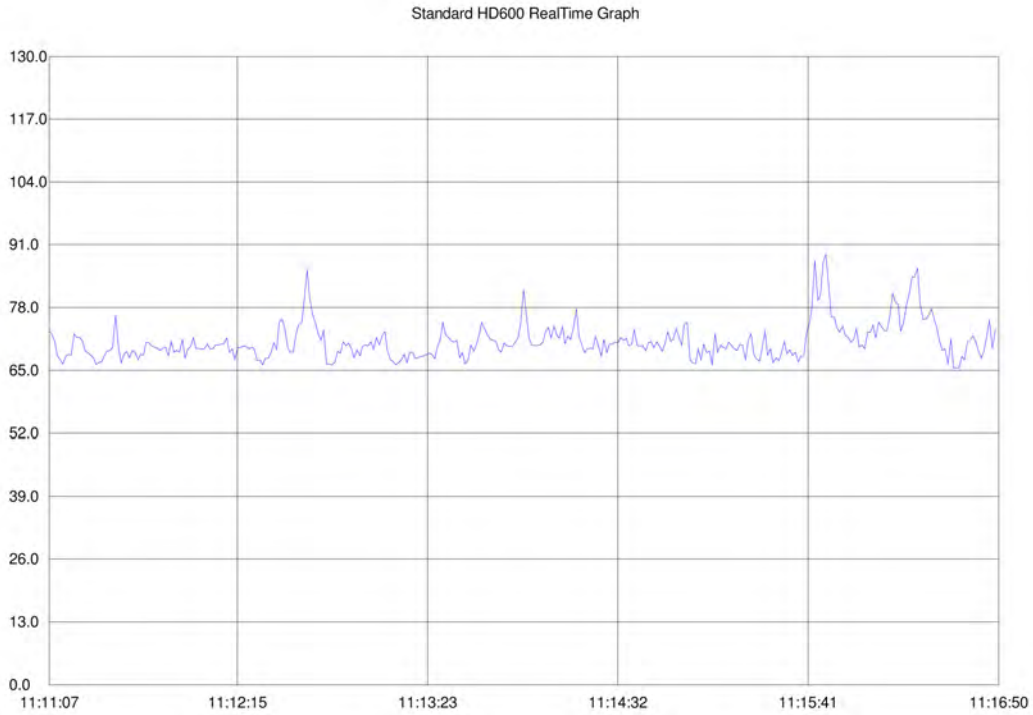
Start Time: 30-11-2013,11:11:07
Maxnum: 91.70 30-11-2013,11:16:18
Minnum: 65.00 30-11-2013,11:15:55
Sample Rate: 1.00
Average: 73.61

PLANILHA DE CÁLCULO DE Leq

Cidade:	Medição Objetiva Rua Teodoro Sampaio - SP					
Ponto:	Esquina com a Rua Cristiano Vianna					
Data e Hora:	Sábado - 11h					
		TEMPO EM SEGUNDOS					
		5	10	15	20	25	30
MINUTOS	1	72.8	81	73.7	73	70.4	71
		75.4	76.9	70.1	73.2	70.9	70.2
	2	73.6	73.8	72.8	72.1	67.7	71.8
		74.5	73	71.8	70.8	70.4	70.2
	3	74.9	70	74.9	70.8	68.7	80.6
		76.8	71.2	70.2	69.4	70.9	69
	4	72.8	71.5	70.2	68.4	66.5	69.8
		77.4	70	71.4	74.1	67.8	78.8
	5	84.8	72	73.4	69.6	67.7	67.2
		88.4	71.5	74	69.1	73.9	72.9
	Lpico =	91.7				Leq =	76.1

Obs: Música na calçada.

7. Esquina com Rua Capote Valente – **Leq: 70.2 dBA | Lpico: 89 dBA**

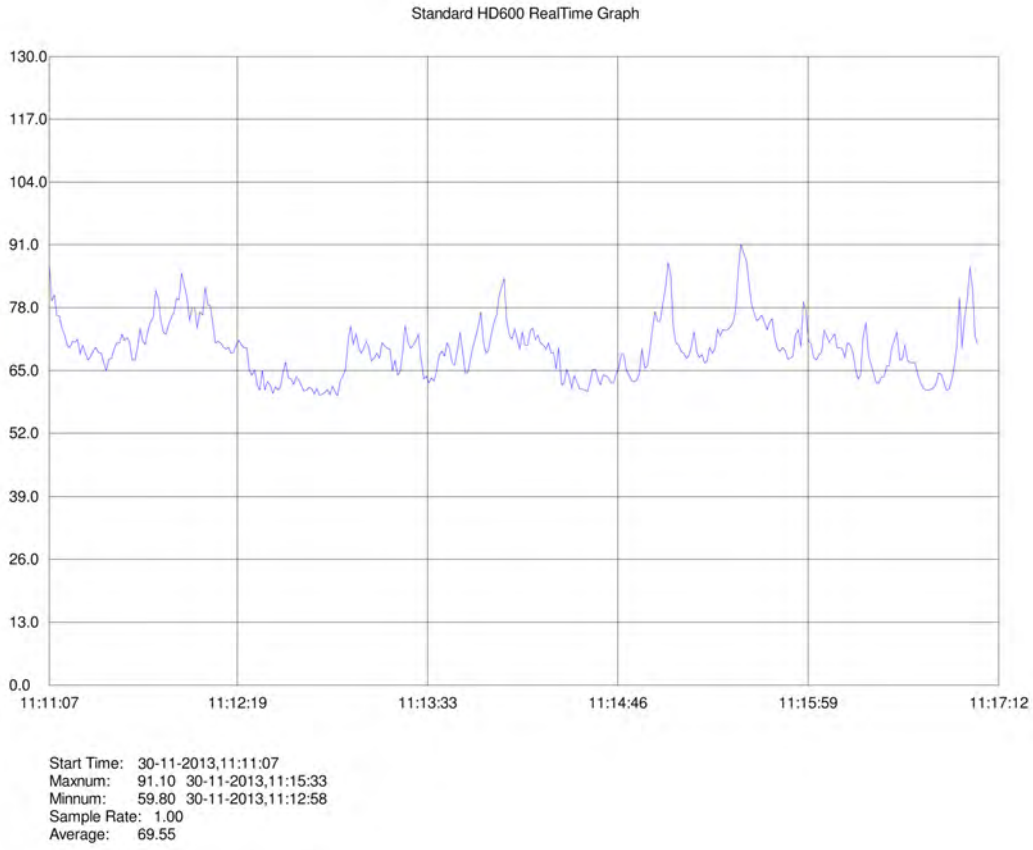


Start Time: 30-11-2013,11:11:07
Maxnum: 89.00 30-11-2013,11:15:47
Minnum: 65.50 30-11-2013,11:16:33
Sample Rate: 1.00
Average: 70.94

PLANILHA DE CÁLCULO DE Leq

Cidade:		Medição Objetiva Rua Teodoro Sampaio - SP					
Ponto:		Esquina com a Rua Capote Valente					
Data e Hora:		Sábado - 11h					
MINUTOS		TEMPO EM SEGUNDOS					
		5	10	15	20	25	30
	1	73	71.8	68.1	69.1	69.1	69.4
		72.6	71.8	69	68.7	69.6	69.8
	2	71	71.2	69.1	67.1	69.8	71.8
		68.1	69	69.8	68.3	67.9	69.5
	3	67.1	68.6	76.2	68.1	71	69.5
		66.3	68.1	69.6	70.8	68.7	69.3
	4	67.8	67.5	66.5	70.6	69.1	69.4
		68.3	66.2	68.3	70	68.7	70.5
	5	68.1	66.6	68.9	69.8	71.3	69.4
		72.6	66.7	67.5	69.6	67.5	69.4
	Lpico =	89				Leq =	70.2

8. Esquina com a Av. Dr. Eneas Aguiar – **Leq: 76.9 dBA | Lpico: 91.1 dBA**



PLANILHA DE CÁLCULO DE Leq

Cidade:		**Medição Objetiva** **Rua Teodoro Sampaio - SP**					
Ponto:		Esquina com a Av. Dr. Eneas Carvalho de Aguiar					
Data e Hora:		Sábado - 11h					
		TEMPO EM SEGUNDOS					
		5	**10**	**15**	**20**	**25**	**30**
MINUTOS	**1**	87	70.8	68.5	71.8	75.9	79.6
		79.4	71.4	66.5	70.9	81.6	85.1
	2	80.6	68.4	65	67.1	79.8	82.7
		76.3	70.2	67.3	67.1	75.3	80
	3	76.2	68.4	67.5	69.8	72.9	75.3
		73.7	67.1	69.2	73.6	72.5	78
	4	72.5	67.9	70.6	71.1	74.7	78
		70.1	69	70.6	70.4	76	73.7
	5	69.8	69.8	72.5	73	76.9	77.1
		71	68.7	71.2	74.9	79.9	76.4
	Lpico =	91.1				**Leq =**	**76.9**

7.15 a 7.18 – Resultados Gráficos da Medição Acústica/ Cálculo do Leq – Sábado
FONTE: Arquivo Pessoal

Pretende-se agora sintetizar o material obtido, para facilitar a compreensão e leitura dos resultados finais desta medição acústica. Segue abaixo a tabela que apresenta os resultado registrados durante a semana e no Sábado, nos diferentes pontos. O primeiro valor sempre é o nível máximo de intensidade sonora registrado, e o seguinte é o nível equivalente, mais relevante para caracterizar a paisagem sonora.

	DIA DA SEMANA	SÁBADO	OBS
PONTO 1 Praça Benedito	97 | 75	92 | 69	Ponto menos ruidoso.
PONTO 2 Cristiano Vianna	94 | 82	92 | 76	Ponto mais ruidoso.
PONTO 3 Capote Valente	95 | 78	89 | 70	
PONTO 4 Eneas Aguiar	90 | 75	91 | 77	
Lpico | Leq			

7.19 – Resultados Finais da Medição Acústica
FONTE: Arquivo Pessoal

O primeiro ponto foi o menos ruidoso, provavelmente pela proximidade da praça, com sua área verde que atua como uma área de absorção sonora. Mesmo durante o final de semana, com a feira de antigüidades acontecendo, e por conseqüência um grande aumento do número de pedestres, este ponto se manteve com o menor nível equivalente. Deve-se também considerar que este ponto é o único onde a rua é plana, com inclinação praticamente de 0%, o que minimiza bastante os ruídos de aceleração dos veículos de grande porte.

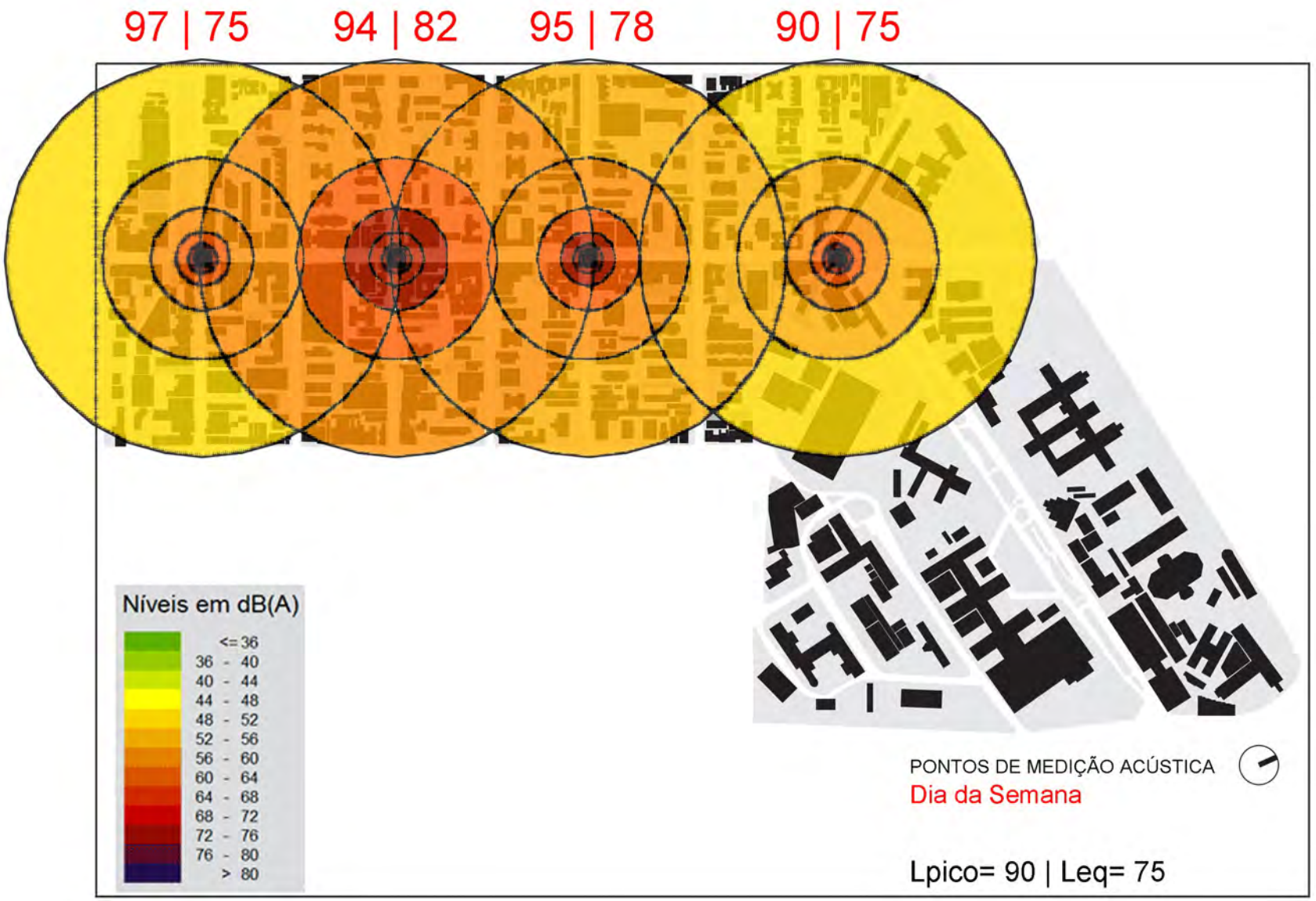
O ponto que se mostrou mais ruidoso foi o segundo, esquina com a rua Cristiano Vianna. Este já apresenta um aclive bem acentuado da rua Teodoro Sampaio, entorno de 5%, e está bem próximo tanto de um cruzamento, quanto de um ponto de ônibus. Os picos máximos registrados se relacionam com a aceleração dos ônibus. Aos sábados, neste ponto ainda era possível ouvir música das lojas de artigos musicais, nas quais

diversas pessoas testavam os instrumentos. Muitos músicos andam pela rua, e o clima é muito agradável e alegre. Já o terceiro ponto, na esquina com a rua Capote Valente, demonstrou valores intermediários de níveis de ruído, mesmo também estando próximo a um cruzamento e de um ponto de ônibus. A inclinação se manteve similar a anterior. Porém neste ponto, não há mais os comércios especializados em música.

O quarto ponto é próximo a região do Hospital das Clínicas, porém ainda não está perto da área verde significativa, porque o local está antes da Av. Dr. Eneas Aguiar. A inclinação da rua é a maior de todos os pontos, por volta de 8% de inclinação, e representa o final da subida ao espigão da Av. Dr. Arnaldo. Porém, o ponto de medição está entre dois pontos de ônibus, ou seja, não está muito próximo de um. Devido ao uso específico relacionado a saúde, mesmo aos sábados, o movimento de veículos e pedestres é intenso. Muitas pessoas de roupas brancas andam pela rua. Por essas razões, este ponto apresentou o maior nível equivalente aos sábados.

Em relação aos picos máximos de ruído, estão sempre relacionados ao tráfego veicular. Os ônibus são, sem nenhuma dúvida, os grandes vilões da poluição sonora, que frequentemente tem picos entre 85 a 95 dBA. O segundo destaque é para as motocicletas, ou seja os motoboys, que apresentam níveis sonoros máximos normalmente entre 80 a 90 dBA. Só depois destas faixas que nota-se os veículos pesados, como caminhões, que nunca são muito grandes, e não costumam produzir tanto ruído nas frenagens e acelerações.

É possível notar que os trechos com uma atividade específica, como a música ou a saúde, tem mais atividade inclusive aos sábados, e por isso apresentam níveis de pressão sonora equivalente superiores ao restante. A praça Benedito Calixto, que também tem um uso específico aos sábados, não impacta tanto o entorno, provavelmente devido a presença significativa de vegetação. A seguir os dois mapas resultantes das medições, no dia da semana e no sábado.


97 | 75
94 | 82
95 | 78
90 | 75
Níveis em dB(A)
<= 36
36 - 40
40 - 44
44 - 48
48 - 52
52 - 56
56 - 60
60 - 64
64 - 68
68 - 72
72 - 76
76 - 80
> 80
PONTOS DE MEDIÇÃO ACÚSTICA
Dia da Semana
Lpico= 90 | Leq= 75

177

7.20 a 7.21 – Mapa dos Resultados das Medições Objetivas – Leq e Lpico
FONTE: Arquivo Pessoal

7.5 COMPARAÇÃO COM NBR 10.151

Para concluir a análise quantitativa, considerou-se fundamental apresentar os níveis sonoros aceitáveis para ambientes externos propostos pela norma brasileira da ABNT NBR 10.151. Esta norma é considerada permissiva, mas é um parâmetro de comparação para determinar os locais com excesso de ruído.

Para ambientes externos, a norma divide em seis tipos de áreas: sítios e fazendas; estritamente residencial urbana ou de hospital ou de escolas; área mista, predominantemente residencial; área mista, com vocação comercial e administrativa; área mista, com vocação recreacional; área predominantemente industrial; conforme tabela abaixo.

Tabela 1 - Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A)

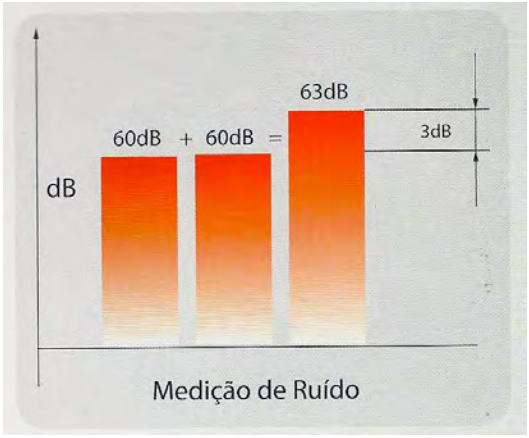
Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

7.22 Tabela 1 – NBR 10.151
FONTE: ABNT, 2000.

Para o entorno da região dos Hospital das Clínicas, que também contém edifícios da universidade da USP, o ideal seria o máximo de 50 dB no período diurno, e 45 dB no noturno. Mas no restante da rua Teodoro Sampaio, que se configura como uma área mista, com vocação comercial e administrativa em sua predominância, pode-se considerar valores maiores de no máximo 60 dB no período diurno, e 55 dB no noturno.

Pode-se concluir que se obteve valores de níveis de pressão sonora médios bem superiores a norma em todos os pontos de medição, considerando o dia da semana e também o sábado. O valor do Leq mais

baixo registrado, próximo a praça Benedito Calixto, foi de 69 dBA. É fundamental lembrar que quando se dobra o nível de intensidade, aumenta-se apenas 3 dBA, como demonstrado na imagem abaixo. Portanto, a diferença de 9 dBA do estimulado com máximo pela norma, é bem distante da realidade da paisagem sonora local.



7.23 Duplicação de Níveis Sonoros
FONTE: AMANCO BRASIL, 2010.

A poluição sonora da rua Teodoro Sonora pode ser considerada bem alta. O impacto é evidente nos edifícios residenciais do entorno, como mostrado anteriormente, e estes devem usar recursos de isolamento de fachadas e coberturas para combater o problema.

Não são, porém, os únicos usos impactados. Os próprios comércios especializados em artigos musicais precisam manter vitrines para a rua Teodoro Sampaio, e quase sempre nem o vidro fecham, para atrair os clientes. Esta forma, a poluição sonora invade estas lojas, que precisam não apenas evitar os ruídos, mas oferecer um ambiente interior com acústica superior, voltada para o uso musical. Os clientes são convidados a entrar e testar as qualidades dos instrumentos, o que fica realmente muito difícil considerando o ambiente muito ruidoso. É não é possível simplesmente fechar e isolar a fachada. É uma equação sonora impossível de conseguir. Os usos hospitalares, e também das universidade, também sofrem muito com a poluição sonora. No capítulo seguinte, apresenta-se a avaliação qualitativa, posta em comparação com os resultados objetivos já mostrados.

CAPÍTULO 8

AVALIAÇÃO QUALITATIVA E CONCLUSÕES FINAIS

Neste capítulo final é apresentado o último método de avaliação da paisagem sonora, que a avaliação qualitativa, ou seja, são os resultados de entrevistas com freqüentadores da região, para verificar com estes avaliam o espaço urbano, e também como percebem a questão da poluição sonora. O método do "Soundwalk" teve que passar por modificações para se adequar as particularidades desta pesquisa, e também de adaptar a realidade cultural brasileira, como será explicado a seguir.

O método "Soundwalk" propõem que se forme um grupo de pessoas, que percorram o eixo urbano escolhido, parando em determinados pontos para responder ao questionário sobre a qualidade ambiental urbana, e entre as diversas questões, avaliar os ruídos urbanos. Não se deve perguntar diretamente sobre a paisagem sonora, para não induzir as respostas. Porém, formar e levar um grupo fora de contexto para a rua Teodoro Sampaio, parecia mais uma excursão turística, do que um avaliação científica de campo. Para não tirar as pessoas de sua rotina, decidiu-se entrevistar 200 pedestres da rua, em quatro pontos pré-determinados, os mesmos locais onde também foi realizada a medição objetiva. O sexo dos entrevistados pode ser variado, assim como a idade, que só não deve ser inferior a 16 anos e maior de 65 anos. As crianças e adolescentes tem comprovadamente um audição mais apurada; e a terceira idade já pode apresentar perda auditiva.

A proposta original, porém, era organizar um grupo de pessoas de uma cidade bem pequena do interior, que supostamente não está acostumado com altos níveis de ruído; e outro grupo de pessoas que moram em São Paulo. Mas a população do interior certamente não terá a mesma bagagem cultural dos morados de São Paulo; as diferenças de contexto são muito grandes, o que poderia mascarar os resultados. As pessoas do interior poderiam classificar o espaço urbano como mais negativo, que para seus padrões de cidade menor realmente seria, mas para São Paulo a rua Teodoro Sampaio é bem qualificada, como comprovou esta pesquisa. Por

estas razões, decidiu-se apenas entrevistar pessoas moradoras de São Paulo.

Mas então, como identificar as pessoas acostumadas ou não ao ruído? Não era correto perguntar diretamente, para não induzir o resultado. A proposta foi estabelecer a primeira pergunta do questionário, que é: “Você vive em um local tranqüilo?”. Supostamente, quem vive em um local tranqüilo, não está acostumada ao ruídos intensos. Um local tranqüilo nunca é muito ruidoso, essa foi a premissa desta pesquisa. E como pergunta final, foi feita: “Você vive em um local silencioso?”. No final da entrevista, já se podia tocar diretamente no assunto da acústica urbana. Com estas duas perguntas, pretende-se identificar se a maioria das pessoas relaciona a falta de tranqüilidade da cidade ao ruído, o que se provou que sim, como veremos a seguir. É evidente que não é o único fator que tirar a tranqüilidade do espaço urbano, mas é um dos mais relevantes, como vai demonstrar os resultados obtidos.

Na etapa seguinte do questionário inicial, pergunta-se: “Você considera este local da cidade”, seguido de 22 parâmetros que qualificam ou não o espaço urbano. O método proposto pedia, por exemplo, de “Confortável” a “Desconfortável”, dê uma nota de 1 a 5, considerando se é ótimo, bom, regular, ruim ou péssimo. Esta metodologia de avaliação dos parâmetros urbanos é muito similar a proposta do “Soundwalk”, aplicada por Jian Kang, inclusive na seleção dos mesmos. Porém, como eram muitos, já se sabia que seria necessário escolher os mais relevantes para este trabalho, para não tornar a entrevista tão longa.

Os itens destacados em amarelo foram logo descartados, por serem muito subjetivos ou pouco informativos. Também se questionou a classificação como regular, porque não é nem uma opinião positiva, nem negativa. E a proposta principal era determinar se a pessoa considera bom ou ruim certo parâmetro. A seguir apresenta-se o primeiro “Questionário para avaliação da qualidade ambiental urbana” elaborado, com um pequena descrição das intenções investigativas de cada pergunta.

QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL URBANA

(Para maiores de 16 anos e menores de 65 anos; Sexo variado)

1. **Você vive em um local tranqüilo? SIM/NÃO**

   Filtro entre pessoas que vivem em um local ruidoso, ou não, sem abordar diretamente o assunto.

   Para separar pessoas acostumadas com o ruído ou não, mas todas que vivem em grandes cidades (proximidade da realidade cultural).

2. **Você considera este local da cidade:**

		ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM	PÉSSIMO	
1	Calmo	5	4	3	2	1	Agitado
2	Confortável	5	4	3	2	1	Desconfortável
3	Distante	5	4	3	2	1	Próximo
4	Rápido	5	4	3	2	1	Lento
5	Suave	5	4	3	2	1	Duro
6	Interessante	5	4	3	2	1	Chato
7	Significativo	5	4	3	2	1	Sem sentido
8	Natural	5	4	3	2	1	Artificial

9	Silencioso	5	4	3	2	1	Barulhento
10	Encontro	5	4	3	2	1	Desencontro
11	Variado	5	4	3	2	1	Simples
12	Bonito	5	4	3	2	1	Feio
13	Vivo	5	4	3	2	1	Escuro
14	Amigável	5	4	3	2	1	Hostil
15	Triste	5	4	3	2	1	Alegre
16	Organizado	5	4	3	2	1	Desorganizado
17	Amplo	5	4	3	2	1	Restrito
18	Leve	5	4	3	2	1	Pesado
19	Seguro	5	4	3	2	1	Inseguro
20	Estável	5	4	3	2	1	Instável
21	Forte	5	4	3	2	1	Fraco
22	Cheio	5	4	3	2	1	Vazio

Questionário para a avaliação da paisagem sonora. Parâmetros para qualificar o espaço urbano (A proposta é escolher 10 itens, para não tornar a entrevista muito longa)

3. **Quais sons da cidade você escuta agora? (Anotar os três primeiros)**

   Avaliar se o entrevistado percebe sons considerados positivos, ou apenas ruídos urbanos.

4. **Você vive em um local silencioso? SIM/NÃO**

   Avaliar se o entrevistado relaciona a tranqüilidade com o silêncio.

8.1 QUESTIONÁRIO FINAL PROPOSTO

Para avaliar a aplicabilidade do questionário inicial, ou seja, se as pessoas realmente iriam compreender as questões, e se os resultados estariam de acordo com o esperado, realiza-se um teste de campo, no qual 20 entrevistas já na rua Teodoro Sampaio.

Uma das propostas desta pesquisa era selecionar pessoas já familiarizadas com o local, porque o usuário freqüente já possui uma compressão do local mais aprimorada. Por esta razão, o primeiro parâmetro estabelecido foi se o local da cidade era muito conhecido, conhecido, desconhecido ou primeira visita. Como demonstra os resultados, esta pergunta cumpriu a expectativa, porque a grande maioria dos entrevistados já era familiarizado com o local, o que certamente já melhorou a qualidade das respostas dadas. Ao total foram escolhidos 14 parâmetros de qualificação do espaço público, sendo que alguns foram cortados porque na hora do teste pediam muitas explicações, o que tornava a entrevista muito longa e pouco objetiva.

Outra mudança radical foi na forma de classificar cada parâmetro. Durante a realização do teste, quando foi perguntado, por exemplo, de “Confortável” a “Desconfortável” dê uma nota de 1 a 5, os entrevistados respondiam apenas ou “Confortável” ou “Desconfortável”. Nunca davam a nota, o que prolongava muito o tempo da entrevista. Por essa razão, como se mostrou necessário explicar o que significava cada valor numérico, estes foram abandonados, para dar lugar a pergunta direta: “Muito Confortável, Confortável, Desconfortável, Muito Desconfortável”. Parece uma mudança desnecessária, mas em campo foi fundamental.

Para facilitar as entrevistas, dados como sexo ou idade não foram perguntados, mas apenas se registrou segundo a aparência do entrevistado. Como são características que não interferem para a avaliação da paisagem sonora, foi melhor adotar esse método, para inclusive evitar constrangimentos desnecessários.

Ao todo foram feitas 200 entrevistas, sendo metade durante a semana e metade no sábado. Destas 100 entrevistas, 25 foram aplicadas em cada um dos pontos estabelecidos no capítulo anterior, que são: **1) Esquina com a Praça Benedito Calixto; 2) Esquina com a Rua Cristiano Vianna; 3) Esquina com a Rua Capote Valente; 4) Esquina com a Av. Dr. Eneas Carvalho de Aguiar.** As entrevistas sempre foram realizadas em horário comercial, com o objetivo do comércio estar em pleno funcionamento, mas evitou-se ou horários de pico do trânsito, nos quais o ruído de tráfego chega ser tão intenso que pode mascarar qualquer outra percepção.

Dentre os diversos parâmetros de qualificação do espaço urbano, apenas um deles se refere ao ruído, e foi evidentemente o classificado como mais negativo, como mostram os resultados finais. Após todos os parâmetros, também foi perguntado: “Quais sons da cidade você escuta agora?”. A proposta era identificar se os pedestres ainda percebem sons de qualidade, como os naturais (por exemplo, o canto dos pássaros) ou a música advinda do comércio especializado. A seguir, o questionário final aplicado em campo.

QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL URBANA

(Para maiores de 16 anos e menores de 65 anos)

NÚMERO DO QUESTIONÁRIO:_____

PONTO DA ENTREVISTA: (Rua Teodoro Sampaio)

( ) Esquina com a Praça Benedito Calixto

( ) Esquina com a Rua Cristiano Vianna

( ) Esquina com a Rua Capote Valente

( ) Esquina com a Av. Dr. Eneas Carvalho de Aguiar

DIA DA ENTREVISTA: (Sempre em horário comercial)

( ) Dia da Semana

( ) Sábado

IDADE: (Não perguntar)

( ) Jovem 16-35 anos ( ) Adulto 35-50 anos ( ) Senhor 50-65 anos

SEXO: (Não perguntar)

( ) Feminino ( ) Masculino

1. **Você vive em um local tranqüilo? SIM ( ) / NÃO ( )**

2. **Você considera este local da cidade: (Marcar com um X)**

1	Muito Conhecido ( )	Conhecido ( )	Desconhecido ( )	Primeira Visita ( )
2	Muito Confortável ( )	Confortável ( )	Desconfortável ( )	Muito Desconfortável ( )
3	Muito Calmo ( )	Calmo ( )	Agitado ( )	Muito Agitado ( )

4	Muito Claro ( )	Claro ( )	Escuro ( )	Muito Escuro ( )
5	Muito Verde ( )	Pouco Verde ( )	Artificial ( )	Muito Artificial ( )
6	Muito Silencioso ( )	Silencioso ( )	Barulhento ( )	Muito Barulhento ( )
7	Muito Amigável ( )	Amigável ( )	Hostil ( )	Muito Hostil ( )
8	Muito Alegre ( )	Alegre ( )	Triste ( )	Muito Triste ( )
9	Muito Organizado ( )	Organizado ( )	Desorganizado ( )	Muito Desorganizado ( )
10	Muito Seguro ( )	Seguro ( )	Inseguro ( )	Bem Inseguro ( )
11	Fluxo Muito Intenso de Pessoas ( )	Intenso ( )	Fraco ( )	Muito Fraco ( )
12	luxo intenso de veícul ( )	Intenso ( )	Fraco ( )	Muito Fraco ( )
13	elecimentos Muito Va ( )	Variados ( )	Pouco Variados ( )	Iguais ( )
14	Trânsito Muito Rápido ( )	Rápido ( )	Lento ( )	Muito Lento ( )

3. **Quais sons da cidade você escuta agora?** **(Anotar os três primeiros, em ordem)**

   1)_____

   2)_____

   3)_____

4. **Você vive em um local silencioso?** **SIM ( ) / NÃO ( )**

8.2 Resultados Gerais por ponto

A avaliação qualitativa cumpriu o objetivo de avaliar a percepção da população sobre a qualidade ambiental urbana, afinal os resultados foram bem representativos, e deram respostas interessantes a questionamentos iniciais deste trabalho. Por exemplo, grande parte da população relaciona a falta de tranqüilidade do espaço público (pergunta 1) com a falta de silêncio (pergunta 4). Além disso, uma premissa desta pesquisa era entrevistar somente pessoas que se considerassem familiarizadas com a rua Teodoro Sampaio, por que estes já tiveram supostamente um maior contato com a paisagem sonora do local, para evitar percepções imediatistas, o que também foi cumprido com certa facilidade (Todos os entrevistados selecionados responderam "Muito Conhecido ou Conhecido" no item 2.1).

Sobre o parâmetro relacionado a qualidade da paisagem sonora, se o espaço urbano é silencioso ou barulhento, as respostas negativas foram evidentes, e provou ser o parâmetro urbano com maior porcentagem geral de classificações negativas, como mostra a tabela abaixo:

	BARULHENTO	MUITO BARULHENTO
Ponto 1 - Semana	88%	0%
Ponto 2 - Semana	96%	0%
Ponto 3 - Semana	95.5%	4.5%
Ponto 4 - Semana	82.5%	17.5%
Ponto 1 – Sábado	90.5%	0%
Ponto 2 – Sábado	96%	4%
Ponto 3 – Sábado	100%	0%
Ponto 4 – Sábado	100%	0%

8.1 Porcentagem de respostas negativas ao parâmetro urbano "Barulho"
FONTE: Arquivo Pessoal

Porém, deve-se notar que grande parte dos entrevistados não respondeu "muito barulhento", ou seja, o barulho é perturbador, mas parece aceitável.

Esse resultado provavelmente seria diferente se os entrevistados não fossem quase todos acostumados ao ruído, um vez que pouquíssimos disseram que vivem em locais silenciosos. O local onde as pessoas classificaram a paisagem sonora da rua Teodoro Sampaio de forma mais positiva foi no ponto próximo a praça Benedito Calixto, e aos sábados. Este resultado provavelmente se dá devido a psicoacústica, ou seja, o entrevistado olhando para uma área verde, e em um dia de lazer e não trabalho, é mais fácil não se perturbar com os altos níveis de pressão sonora do espaço público.

O objetivo da pergunta 3 - “Quais sons da cidade você escuta agora?” comprovou que apesar do costume, as pessoas ainda são capazes de perceber sons da paisagem sonora considerados positivos, o que representava uma dúvida desta pesquisa. O canto dos pássaros foi escutado por 5% das pessoas no ponto próximo a praça Benedito Calixto, e a música do comércio de instrumentos musicais, no ponto da rua Cristiano Vianna, foi escutada por 18.5% das pessoas durante a semana e 10% no sábado.

Mas evidentemente o ruído de tráfego veicular foi o mais escutado em todos os pontos e em dos os dias pesquisados. Os “Automóveis e Ônibus” foram os grandes destaques em primeiro e segundo lugar. Os entrevistados não foram induzidos as respostas, não havia uma lista prévia, ou seja, estes tinham que falar a fonte dos três principais sons que estavam escutando livremente. Por isso, alguns deram apenas uma ou duas respostas, como “Automóveis e só isso”. As porcentagens foram calculadas em cima de todas as fonte de ruído citadas em cada ponto, e por esta razão que em algumas tabelas o número total é maior. A seguir são apresentadas as 8 tabelas dos resultados diretos da aplicação dos questionários, nos 4 pontos pré-estabelecidos ao longo da rua Teodoro Sampaio, sendo metade aplicada durante a semana e metade aos sábados. Os resultados estão dados de forma numérica (número de questionários) e também na forma de porcentagem, o que já nos permite tirar estas primeiras conclusões.

1. Questionário para avaliação da qualidade ambiental urbana

PONTO DA ENTREVISTA: (Rua Teodoro Sampaio)

Esquina com a Praça Benedito Calixto

DIA DA ENTREVISTA: Dia da Semana

TOTAL DE ENTREVISTAS: 25 entrevistas

	IDADE:		
	Jovem 16-35 anos	Adulto 35-50 anos	Senhor 50-65 anos
Nº	12	7	6
%	48%	28%	24%

	SEXO:	
	Feminino	Masculino
Nº	19	6
%	76%	24%

	1. Você vive em um local tranqüilo?	
	Sim	Não
Nº	8	17
%	32%	68%

	2. Você considera este local da cidade:			
1	**Muito Conhecido**	**Conhecido**	**Desconhecido**	**Primeira Visita**
Nº	9	16	0	0
%	36%	64%	0%	0%

2	Muito Confortável	Confortável	Desconfortável	Muito Desconfortável
Nº	2	21	2	0
%	8%	84%	8%	0%
3	Muito Calmo	Calmo	Agitado	Muito Agitado
Nº	0	8	17	0
%	0%	32%	68%	0%
4	Muito Claro	Claro	Escuro	Muito Escuro
Nº	1	24	0	0
%	4%	96%	0%	0%
5	Muito Verde	Pouco Verde	Artificial	Muito Artificial
Nº	6	18	1	0
%	24%	72%	4%	0%
6	Muito Silencioso	Silencioso	Barulhento	Muito Barulhento
Nº	0	3	22	0
%	0%	12%	88%	0%
7	Muito Amigável	Amigável	Hostil	Muito Hostil
Nº	0	25	0	0
%	0%	100%	0%	0%
8	Muito Alegre	Alegre	Triste	Muito Triste
Nº	1	23	1	0
%	4%	92%	4%	0%
9	Muito Organizado	Organizado	Desorganizado	Muito Desorganizado
Nº	0	22	3	0
%	0%	88%	12%	0%
10	Muito Seguro	Seguro	Inseguro	Bem Inseguro
Nº	1	20	4	0

%	4%	80%	16%	0%
11	**Fluxo Muito Intenso de Pessoas**	**Intenso**	**Fraco**	**Muito Fraco**
Nº	1	24	0	0
%	4%	96%	0%	0%
12	**Fluxo intenso de veículos**	**Intenso**	**Fraco**	**Muito Fraco**
Nº	19	5	1	0
%	76%	20%	4%	0%
13	**Estabelecimentos Muito Variados**	**Variados**	**Pouco Variados**	**Iguais**
Nº	0	20	5	0
%	0%	80%	20%	0%
14	**Trânsito Muito Rápido**	**Rápido**	**Lento**	**Muito Lento**
Nº	0	7	18	0
%	0%	28%	72%	0%

	3. Quais sons da cidade você escuta agora?		%
a.	Automóveis	25	39.50%
b.	Ônibus	20	32.00%
c.	Moto	9	14.00%
d.	Pássaros	3	5.00%
e.	OUTROS (Avião, Sirene, Ambulância, Pessoas e Buzina)	6	9.50%

	4. Você vive em um local silencioso?	
	Sim	Não
Nº	3	22
%	12%	88%

2. Questionário para avaliação da qualidade ambiental urbana

PONTO DA ENTREVISTA: (Rua Teodoro Sampaio)

Esquina com a Rua Cristiano Vianna

DIA DA ENTREVISTA: Dia da Semana

TOTAL DE ENTREVISTAS: 25 entrevistas

	IDADE:		
	Jovem 16-35 anos	Adulto 35-50 anos	Senhor 50-65 anos
Nº	8	11	6
%	32%	44%	24%

	SEXO:	
	Feminino	Masculino
Nº	14	11
%	56%	44%

	1. Você vive em um local tranqüilo?	
	Sim	Não
Nº	6	19
%	24%	76%

	2. Você considera este local da cidade:			
1	**Muito Conhecido**	**Conhecido**	**Desconhecido**	**Primeira Visita**
Nº	9	16	0	0
%	36%	64%	0%	0%

2	Muito Confortável	Confortável	Desconfortável	Muito Desconfortável
Nº	6	17	2	0
%	24%	68%	8%	0%
3	Muito Calmo	Calmo	Agitado	Muito Agitado
Nº	0	2	21	2
%	0%	8%	84%	8%
4	Muito Claro	Claro	Escuro	Muito Escuro
Nº	1	24	0	0
%	4%	96%	0%	0%
5	Muito Verde	Pouco Verde	Artificial	Muito Artificial
Nº	0	18	6	1
%	0%	72%	24%	4%
6	Muito Silencioso	Silencioso	Barulhento	Muito Barulhento
Nº	0	1	24	0
%	0%	4%	96%	0%
7	Muito Amigável	Amigável	Hostil	Muito Hostil
Nº	0	25	0	0
%	0%	100%	0%	0%
8	Muito Alegre	Alegre	Triste	Muito Triste
Nº	0	22	3	0
%	0%	88%	12%	0%
9	Muito Organizado	Organizado	Desorganizado	Muito Desorganizado
Nº	0	21	4	0
%	0%	84%	16%	0%
10	Muito Seguro	Seguro	Inseguro	Bem Inseguro
Nº	0	21	4	0

%	0%	84%	16%	0
11	**Fluxo Muito Intenso de Pessoas**	**Intenso**	**Fraco**	**Muito Fraco**
Nº	0	25	0	0
%	0%	100%	0%	0%
12	**Fluxo intenso de veículos**	**Intenso**	**Fraco**	**Muito Fraco**
Nº	22	3	0	0
%	88%	12%	0%	0%
13	**Estabelecimentos Muito Variados**	**Variados**	**Pouco Variados**	**Iguais**
Nº	0	15	10	0
%	0%	60%	40%	0%
14	**Trânsito Muito Rápido**	**Rápido**	**Lento**	**Muito Lento**
Nº	0	9	16	0
%	0%	36%	64%	0%

	3. Quais sons da cidade você escuta agora?		%
a.	Automóveis	24	32.00%
b.	Música (lojas)	14	18.50%
c.	Pessoas	12	16.00%
d.	Moto	12	16.00%
e.	OUTROS (Ônibus, Avião, Ambulância, Sirene)	13	17.50%

	4. Você vive em um local silencioso?	
	Sim	Não
Nº	1	24
%	4%	96%

3. Questionário para avaliação da qualidade ambiental urbana

PONTO DA ENTREVISTA: (Rua Teodoro Sampaio)

Esquina com a Rua Capote Valente

DIA DA ENTREVISTA: Dia da Semana

TOTAL DE ENTREVISTAS: 22 entrevistas

	IDADE:		
	Jovem 16-35 anos	Adulto 35-50 anos	Senhor 50-65 anos
Nº	2	15	5
%	9%	68.00%	23.00%

	SEXO:	
	Feminino	Masculino
Nº	2	20
%	9%	91%

	1. Você vive em um local tranqüilo?	
	Sim	Não
Nº	7	15
%	32%	68%

	2. Você considera este local da cidade:			
1	**Muito Conhecido**	**Conhecido**	**Desconhecido**	**Primeira Visita**
Nº	8	14	0	0
%	36.50%	63.50%	0%	0%

2	Muito Confortável	Confortável	Desconfortável	Muito Desconfortável
Nº	1	17	4	0
%	4.50%	77.50%	18.00%	0.00%
3	Muito Calmo	Calmo	Agitado	Muito Agitado
Nº	0	2	20	0
%	0%	9%	91%	0%
4	Muito Claro	Claro	Escuro	Muito Escuro
Nº	0	21	1	0
%	0%	95.50%	4.50%	0%
5	Muito Verde	Pouco Verde	Artificial	Muito Artificial
Nº	0	16	5	1
%	0%	72.50%	23%	4.50%
6	Muito Silencioso	Silencioso	Barulhento	Muito Barulhento
Nº	0	0	21	1
%	0%	0%	95.50%	4.50%
7	Muito Amigável	Amigável	Hostil	Muito Hostil
Nº	2	20	0	0
%	9%	91%	0%	0%
8	Muito Alegre	Alegre	Triste	Muito Triste
Nº	1	18	3	0
%	4.50%	82%	13.50%	0%
9	Muito Organizado	Organizado	Desorganizado	Muito Desorganizado
Nº	0	12	9	1
%	0%	54.50%	41%	4.50%
10	Muito Seguro	Seguro	Inseguro	Bem Inseguro
Nº	0	19	3	0

%	0%	86.50%	13.50%	0%
11	**Fluxo Muito Intenso de Pessoas**	**Intenso**	**Fraco**	**Muito Fraco**
Nº	0	22	0	0
%	0%	100%	0%	0%
12	**Fluxo intenso de veículos**	**Intenso**	**Fraco**	**Muito Fraco**
Nº	19	3	0	0
%	86.50%	13.50%	0%	0%
13	**Estabelecimentos Muito Variados**	**Variados**	**Pouco Variados**	**Iguais**
Nº	0	20	2	0
%	0%	91%	9%	0%
14	**Trânsito Muito Rápido**	**Rápido**	**Lento**	**Muito Lento**
Nº	0	5	17	0
%	0%	23%	77%	0%

	3. Quais sons da cidade você escuta agora?		%
a.	Automóveis	22	33.50%
b.	Ônibus	17	26.00%
c.	Moto	13	19.50%
d.	Pessoas	9	13.50%
e.	OUTROS (Avião, Helicoptero, Ambulância, Música Alta)	5	7.50%

	4. Você vive em um local silencioso?	
	Sim	Não
Nº	0	22
%	0	100%

4. Questionário para avaliação da qualidade ambiental urbana

PONTO DA ENTREVISTA: (Rua Teodoro Sampaio)

Esquina com a Av. Dr. Eneas Carvalho de Aguiar

DIA DA ENTREVISTA: Dia da Semana

TOTAL DE ENTREVISTAS: 29 entrevistas

	IDADE:		
	Jovem 16-35 anos	Adulto 35-50 anos	Senhor 50-65 anos
Nº	10	13	6
%	34.50%	45.00%	20.50%

	SEXO:	
	Feminino	Masculino
Nº	16	13
%	55%	45%

	1. Você vive em um local tranqüilo?	
	Sim	Não
Nº	14	15
%	48.5%	51.5%

	2. Você considera este local da cidade:			
1	**Muito Conhecido**	**Conhecido**	**Desconhecido**	**Primeira Visita**
Nº	8	21	0	0
%	27.50%	72.50%	0.00%	0.00%

2	Muito Confortável	Confortável	Desconfortável	Muito Desconfortável
Nº	4	24	1	0
%	13.50%	83%	3.50%	0%
3	Muito Calmo	Calmo	Agitado	Muito Agitado
Nº	1	5	16	7
%	3.50%	17.50%	55.00%	24.00%
4	Muito Claro	Claro	Escuro	Muito Escuro
Nº	1	23	5	0
%	3.50%	79%	17.50%	0%
5	Muito Verde	Pouco Verde	Artificial	Muito Artificial
Nº	0	22	3	4
%	0%	76%	10.50%	13.50%
6	Muito Silencioso	Silencioso	Barulhento	Muito Barulhento
Nº	0	0	24	5
%	0.00%	0.00%	82.50%	17.50%
7	Muito Amigável	Amigável	Hostil	Muito Hostil
Nº	0	27	2	0
%	0%	93%	7%	0%
8	Muito Alegre	Alegre	Triste	Muito Triste
Nº	2	24	3	0
%	7.00%	82.50%	10.50%	0.00%
9	Muito Organizado	Organizado	Desorganizado	Muito Desorganizado
Nº	1	18	10	0
%	3.50%	62%	34.50%	0%
10	Muito Seguro	Seguro	Inseguro	Bem Inseguro
Nº	1	23	5	0

%	3.50%	79.00%	17.50%	0%
11	**Fluxo Muito Intenso de Pessoas**	**Intenso**	**Fraco**	**Muito Fraco**
Nº	3	26	0	0
%	10.50%	89.50%	0%	0%
12	**Fluxo intenso de veículos**	**Intenso**	**Fraco**	**Muito Fraco**
Nº	24	5	0	0
%	82.50%	17.50%	0%	0%
13	**Estabelecimentos Muito Variados**	**Variados**	**Pouco Variados**	**Iguais**
Nº	1	28	0	0
%	3.50%	96.50%	0%	0%
14	**Trânsito Muito Rápido**	**Rápido**	**Lento**	**Muito Lento**
Nº	0	8	21	0
%	0%	27.50%	72.50%	0%

	3. Quais sons da cidade você escuta agora?		%
a.	Automóveis	28	32.00%
b.	Ônibus	16	18.50%
c.	Pessoas	13	15.00%
d.	Moto	8	9.00%
e.	OUTROS (Buzina, Avião, Música, Sirene, Ambulância, Lojas, Helicoptero)	22	25.50%

	4. Você vive em um local silencioso?	
	Sim	Não
Nº	3	26
%	10.50%	89.50%

8.2 a 8.5 – Tabela dos Resultados da Avaliação Qualitativa – Dia da Semana
FONTE: Arquivo Pessoal

5. Questionário para avaliação da qualidade ambiental urbana

PONTO DA ENTREVISTA: (Rua Teodoro Sampaio)

Esquina com a Praça Benedito Calixto

DIA DA ENTREVISTA: Sábado

TOTAL DE ENTREVISTAS: 21 entrevistas

	IDADE:		
	Jovem 16-35 anos	Adulto 35-50 anos	Senhor 50-65 anos
Nº	2	14	5
%	9.50%	66.50%	24%

	SEXO:	
	Feminino	Masculino
Nº	7	14
%	33.5%	66.5%

	1. Você vive em um local tranqüilo?	
	Sim	Não
Nº	7	14
%	33.50%	66.50%

	2. Você considera este local da cidade:			
1	**Muito Conhecido**	**Conhecido**	**Desconhecido**	**Primeira Visita**
Nº	4	17	0	0
%	19%	81%	0%	0%

2	Muito Confortável	Confortável	Desconfortável	Muito Desconfortável
Nº	0	20	1	0
%	0%	95%	5%	0%
3	Muito Calmo	Calmo	Agitado	Muito Agitado
Nº	0	8	6	7
%	0%	38%	28.50%	33.50%
4	Muito Claro	Claro	Escuro	Muito Escuro
Nº	1	20	0	0
%	4.50%	95.50%	0%	0%
5	Muito Verde	Pouco Verde	Artificial	Muito Artificial
Nº	4	16	1	0
%	19%	76.50%	4.50%	0%
6	Muito Silencioso	Silencioso	Barulhento	Muito Barulhento
Nº	0	2	19	0
%	0%	9.50%	90.50%	0%
7	Muito Amigável	Amigável	Hostil	Muito Hostil
Nº	1	20	0	0
%	4.50%	95.50%	0%	0%
8	Muito Alegre	Alegre	Triste	Muito Triste
Nº	8	13	0	0
%	38%	62%	0%	0%
9	Muito Organizado	Organizado	Desorganizado	Muito Desorganizado
Nº	0	21	0	0
%	0%	100%	0%	0%
10	Muito Seguro	Seguro	Inseguro	Bem Inseguro
Nº	0	21	0	0

%	0%	100%	0%	0%
11	**Fluxo Muito Intenso de Pessoas**	**Intenso**	**Fraco**	**Muito Fraco**
Nº	17	4	0	0
%	81%	19%	0%	0%
12	**Fluxo intenso de veículos**	**Intenso**	**Fraco**	**Muito Fraco**
Nº	18	3	0	0
%	85.50%	14.50%	0%	0%
13	**Estabelecimentos Muito Variados**	**Variados**	**Pouco Variados**	**Iguais**
Nº	0	15	5	1
%	0%	71.50%	24%	4.50%
14	**Trânsito Muito Rápido**	**Rápido**	**Lento**	**Muito Lento**
Nº	0	5	16	0
%	0%	24%	76%	0%

	3. Quais sons da cidade você escuta agora?		%
a.	Automóveis	21	34.00%
b.	Ônibus	17	27.50%
c.	Pessoas	16	25.50%
d.	Moto	3	5%
e.	OUTROS (Buzinas, Cães e Pássaros)	5	8%

	4. Você vive em um local silencioso?	
	Sim	Não
Nº	2	19
%	9.50%	90.50%

6. Questionário para avaliação da qualidade ambiental urbana

PONTO DA ENTREVISTA: (Rua Teodoro Sampaio)

Esquina com a Rua Cristiano Vianna

DIA DA ENTREVISTA: Sábado

TOTAL DE ENTREVISTAS: 26 entrevistas

	IDADE:		
	Jovem 16-35 anos	Adulto 35-50 anos	Senhor 50-65 anos
Nº	6	14	6
%	23%	54%	23%

	SEXO:	
	Feminino	Masculino
Nº	13	13
%	50%	50%

	1. Você vive em um local tranqüilo?	
	Sim	Não
Nº	6	20
%	23%	77%

	2. Você considera este local da cidade:			
1	**Muito Conhecido**	**Conhecido**	**Desconhecido**	**Primeira Visita**
Nº	9	17	0	0
%	34.50%	65.50%	0%	0%

2	Muito Confortável	Confortável	Desconfortável	Muito Desconfortável
Nº	0	23	3	0
%	0%	88.50%	11.50%	0%
3	Muito Calmo	Calmo	Agitado	Muito Agitado
Nº	0	7	15	4
%	0%	27%	57.50%	15.50%
4	Muito Claro	Claro	Escuro	Muito Escuro
Nº	0	26	0	0
%	0%	100%	0%	0%
5	Muito Verde	Pouco Verde	Artificial	Muito Artificial
Nº	0	15	9	2
%	0%	57.50%	34.50%	8.00%
6	Muito Silencioso	Silencioso	Barulhento	Muito Barulhento
Nº	0	0	25	1
%	0%	0%	96%	4%
7	Muito Amigável	Amigável	Hostil	Muito Hostil
Nº	0	26	0	0
%	0%	100%	0%	0%
8	Muito Alegre	Alegre	Triste	Muito Triste
Nº	2	21	3	0
%	8%	80.50%	11.50%	0%
9	Muito Organizado	Organizado	Desorganizado	Muito Desorganizado
Nº	0	26	0	0
%	0%	100%	0%	0%
10	Muito Seguro	Seguro	Inseguro	Bem Inseguro
Nº	1	24	1	0

%	4%	92%	4%	0%
11	**Fluxo Muito Intenso de Pessoas**	**Intenso**	**Fraco**	**Muito Fraco**
Nº	5	21	0	0
%	19%	81%	0%	0%
12	**Fluxo intenso de veículos**	**Intenso**	**Fraco**	**Muito Fraco**
Nº	23	3	0	0
%	88.50%	11.50%	0%	0%
13	**Estabelecimentos Muito Variados**	**Variados**	**Pouco Variados**	**Iguais**
Nº	0	18	3	5
%	0%	69.50%	11.50%	19%
14	**Trânsito Muito Rápido**	**Rápido**	**Lento**	**Muito Lento**
Nº	0	7	19	0
%	0%	27%	73%	0%

	3. Quais sons da cidade você escuta agora?		%
a.	Automóveis	26	35.50%
b.	Ônibus	21	28.50%
c.	Pessoas	11	15.00%
d.	Música (lojas)	7	10.00%
e.	OUTROS (Motos, Buzinas e Helicóptero)	8	11.00%

	4. Você vive em um local silencioso?	
	Sim	Não
Nº	0	26
%	0%	100%

7. Questionário para avaliação da qualidade ambiental urbana

PONTO DA ENTREVISTA: (Rua Teodoro Sampaio)

Esquina com a Rua Capote Valente

DIA DA ENTREVISTA: Sábado

TOTAL DE ENTREVISTAS: 26 entrevistas

	IDADE:		
	Jovem 16-35 anos	Adulto 35-50 anos	Senhor 50-65 anos
Nº	6	12	8
%	23%	46%	31%

	SEXO:	
	Feminino	Masculino
Nº	10	16
%	38.50%	61.50%

	1. Você vive em um local tranqüilo?	
	Sim	Não
Nº	6	20
%	23%	77%

	2. Você considera este local da cidade:			
1	**Muito Conhecido**	**Conhecido**	**Desconhecido**	**Primeira Visita**
Nº	9	17	0	0
%	34.50%	65.50%	0%	0%

2	Muito Confortável	Confortável	Desconfortável	Muito Desconfortável
Nº	2	23	1	0
%	7.50%	88.50%	4.00%	0.00%
3	Muito Calmo	Calmo	Agitado	Muito Agitado
Nº	0	7	17	2
%	0%	27%	65.50%	7.50%
4	Muito Claro	Claro	Escuro	Muito Escuro
Nº	3	23	0	0
%	11.50%	88.50%	0%	0%
5	Muito Verde	Pouco Verde	Artificial	Muito Artificial
Nº	0	15	9	2
%	0%	58%	34.50%	7.50%
6	Muito Silencioso	Silencioso	Barulhento	Muito Barulhento
Nº	0	0	26	0
%	0%	0%	100%	0%
7	Muito Amigável	Amigável	Hostil	Muito Hostil
Nº	0	26	0	0
%	0%	100%	0%	0%
8	Muito Alegre	Alegre	Triste	Muito Triste
Nº	2	24	0	0
%	7.50%	92.50%	0%	0%
9	Muito Organizado	Organizado	Desorganizado	Muito Desorganizado
Nº	0	24	2	0
%	0%	92.50%	7.50%	0%
10	Muito Seguro	Seguro	Inseguro	Bem Inseguro
Nº	0	22	4	0

%	0%	84.50%	15.50%	0%
11	**Fluxo Muito Intenso de Pessoas**	**Intenso**	**Fraco**	**Muito Fraco**
Nº	5	21	0	0
%	19%	81%	0%	0%
12	**Fluxo intenso de veículos**	**Intenso**	**Fraco**	**Muito Fraco**
Nº	22	4	0	0
%	84.50%	15.50%	0%	0%
13	**Estabelecimentos Muito Variados**	**Variados**	**Pouco Variados**	**Iguais**
Nº	0	15	4	7
%	0%	57.50%	15.50%	27%
14	**Trânsito Muito Rápido**	**Rápido**	**Lento**	**Muito Lento**
Nº	0	14	12	0
%	0%	54%	46%	0%

	3. Quais sons da cidade você escuta agora?		%
a.	Automóveis	26	38.00%
b.	Ônibus	24	35.50%
c.	Moto	8	11.50%
d.	Pessoas	5	7.50%
e.	OUTROS (Avião, Helicoptero, Ambulância, Música Alta)	5	7.50%

	4. Você vive em um local silencioso?	
	Sim	Não
Nº	0	26
%	0%	100%

8. Questionário para avaliação da qualidade ambiental urbana

PONTO DA ENTREVISTA: (Rua Teodoro Sampaio)

Esquina com a Av. Dr. Eneas Carvalho de Aguiar

DIA DA ENTREVISTA: Sábado

TOTAL DE ENTREVISTAS: 26 entrevistas

	IDADE:		
	Jovem 16-35 anos	Adulto 35-50 anos	Senhor 50-65 anos
Nº	5	15	6
%	19.5%	57.5%	23.0%

	SEXO:	
	Feminino	Masculino
Nº	7	19
%	27%	73%

	1. Você vive em um local tranqüilo?	
	Sim	Não
Nº	4	22
%	15.50%	84.50%

	2. Você considera este local da cidade:			
1	**Muito Conhecido**	**Conhecido**	**Desconhecido**	**Primeira Visita**
Nº	5	21	0	0
%	19.50%	80.50%	0%	0%

2	Muito Confortável	Confortável	Desconfortável	Muito Desconfortável
Nº	0	21	5	0
%	0%	80.50%	19.50%	0%
3	Muito Calmo	Calmo	Agitado	Muito Agitado
Nº	0	4	22	0
%	0%	15.50%	84.50%	0%
4	Muito Claro	Claro	Escuro	Muito Escuro
Nº	0	18	8	0
%	0%	69%	31%	0%
5	Muito Verde	Pouco Verde	Artificial	Muito Artificial
Nº	0	6	17	3
%	0%	23%	65.50%	11.50%
6	Muito Silencioso	Silencioso	Barulhento	Muito Barulhento
Nº	0	0	26	0
%	0%	0%	100%	0%
7	Muito Amigável	Amigável	Hostil	Muito Hostil
Nº	0	23	3	0
%	0%	88.50%	11.50%	0%
8	Muito Alegre	Alegre	Triste	Muito Triste
Nº	0	5	21	0
%	0%	19.50%	80.50%	0%
9	Muito Organizado	Organizado	Desorganizado	Muito Desorganizado
Nº	0	23	3	0
%	0%	88.50%	11.50%	0%
10	Muito Seguro	Seguro	Inseguro	Bem Inseguro
Nº	0	24	2	0

%	0%	92.50%	7.50%	0%
11	**Fluxo Muito Intenso de Pessoas**	**Intenso**	**Fraco**	**Muito Fraco**
Nº	2	24	0	0
%	7.50%	92.50%	0%	0%
12	**Fluxo intenso de veículos**	**Intenso**	**Fraco**	**Muito Fraco**
Nº	22	4	0	0
%	84.50%	15.50%	0%	0%
13	**Estabelecimentos Muito Variados**	**Variados**	**Pouco Variados**	**Iguais**
Nº	0	1	19	6
%	0%	4.00%	73%	23%
14	**Trânsito Muito Rápido**	**Rápido**	**Lento**	**Muito Lento**
Nº	0	17	9	0
%	0%	65.50%	34.50%	0%

	3. Quais sons da cidade você escuta agora?		%
a.	Automóveis	26	39.00%
b.	Ônibus	24	35.50%
c.	Moto	8	12.00%
d.	Sirene	2	3.00%
e.	OUTROS (Pássaros, Buzinas, Avião, Ambulância)	7	10.50%

	4. Você vive em um local silencioso?	
	Sim	Não
Nº	1	25
%	4%	96%

8.6 a 8.9 – Tabela dos Resultados da Avaliação Qualitativa – Sábado
FONTE: Arquivo Pessoal

8.3 Relações Comparativas

A proposta seguinte foi levantar quais foram as perguntas iniciais deste trabalho, em relação a percepção das pessoas da qualidade ambiental urbana, e a importância das características da paisagem sonora neste contexto, com o intuito de encontrar as respostas na compreensão dos dados obtidos na avaliação qualitativa. Além disso, o objetivo foi investigar temas como o costume da população aos altos níveis de ruído, a realidade da perda auditiva parcial, o mascaramento de som naturais com os de baixa informação, e o por fim, o grau de perturbação real causada pela poluição sonora na vida das pessoas.

Já foram apresentados os resultados por ponto de avaliação nas tabelas anteriores, com as porcentagens calculadas sobre cada um dos oito locais representativos. Neste momento, a proposta é fazer análises gerais da rua Teodoro Sampaio, que representam todo o trecho urbano escolhido como estudo de caso.

Primeiro, são estabelecidas relações iniciais sobre as características da amostragem, ou seja, do grupo de pessoas entrevistadas. Estes dados são fundamentais para demonstrar como este grupo é representativo da sociedade, e por isso pode ser utilizado para uma leitura da percepção geral da população, uma vez que é impossível entrevistar todos os usuários do espaço urbano. Do total de duzentos entrevistados, 44% são mulheres e 56% são homens. Espera-se que quase sempre as populações tenham aproximadamente metade de cada sexo, mas segundo o IBGE 2013, a cidade de São Paulo possui atualmente um número um pouco superior de mulheres. Porém, as entrevistas foram feitas na rua, e culturalmente é possível encontrar mais homens fora de suas residências. Ou seja, o resultado foi coerente.

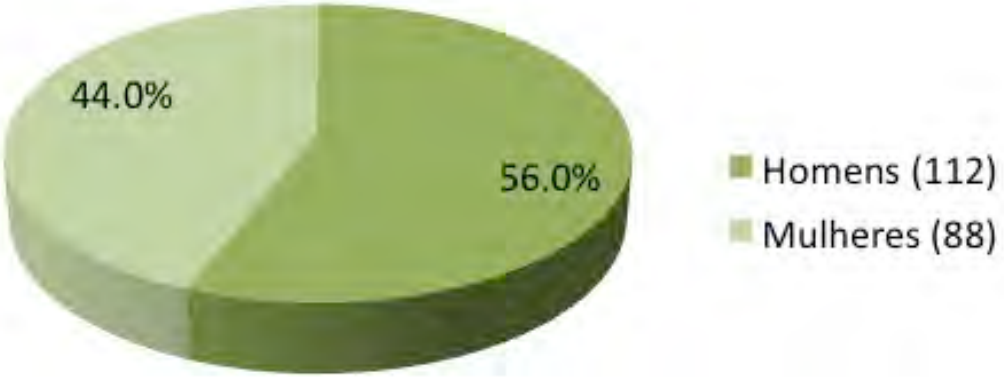
Tanto o sexo, quanto a faixa etária, não foram perguntados aos entrevistados, apenas observados e registrados nos questionários. A idade exata não era muito relevante para este trabalho, por isso se estabeleceu

apenas que não poderiam participar menores de 16 anos, que normalmente tem uma audição superior, e maiores de 65 anos, que por sua vez, podem apresentar danos auditivos significativos. Entre estas idades, separou-se em três faixas etárias: jovens (até 35 anos) que representaram 26% da amostragem; adultos (35 a 50 anos) com 50%; e os senhores (50 a 65 anos) com 24%. Normalmente é possível encontrar mais adultos nas ruas, tanto em dias da semana, no trânsito para o trabalho, quanto no lazer do final de semana. Também, segundo o IBGE 2013 e a Fundação SEADE, no município de São Paulo, existem aproximadamente 6.300.000 adultos (entre 14 e 49 anos), sendo que a população total é de 11.500.000, ou seja, um pouco mais da metade, similar aos resultados da pesquisa.

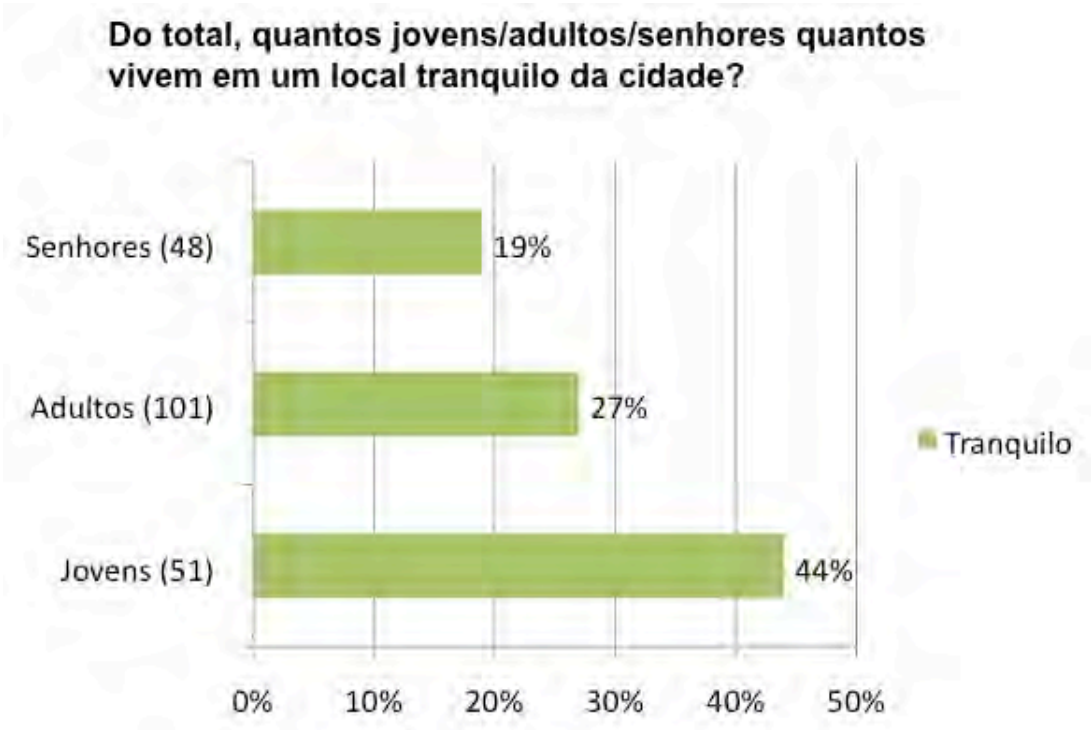
Em seguida, separa-se quantos vivem em um local tranqüilo da cidade, que supostamente não estão sempre em contato com altos níveis de pressão sonora, e por isso, determina-se como suposição que estes não são acostumados com o ruído. Na verdade, depois se verifica que, quem diz viver em um local tranqüilo muitas vezes apresenta baixa percepção ou até certa perda auditiva, e por isso não se incomoda com os ruídos do meio. Ou seja, não é que de fato as pessoas vivem em um local silencioso, o que é bem difícil de encontrar considerando a cidade de São Paulo; mas sim que estas já perderam parte da percepção auditiva.

Mas como saber se quem disse que vive em um local silencioso, realmente mora, ou já teve alguma perda auditiva? Busca-se então verificar a faixa etária predominante das pessoas que responderam que sim. Na verdade, esperava-se que os “senhores” pudessem mais facilmente apresentar perdas auditivas, mas o gráfico 8.13 mostrou na maioria são os “jovens” que ou não estão acostumados com o ruído mesmo ou já tem alguma perda auditiva (ou de percepção), afinal 44% desta faixa etária respondeu que vive em local tranqüilo. Este fato pode estar associado ao aumento do uso de fones de ouvido, com música com altíssimo volume, escutada com freqüência pelos jovens contemporâneos.

Do total, quantos homens/mulheres?



Do total, quantos jovens/adultos/ senhores?



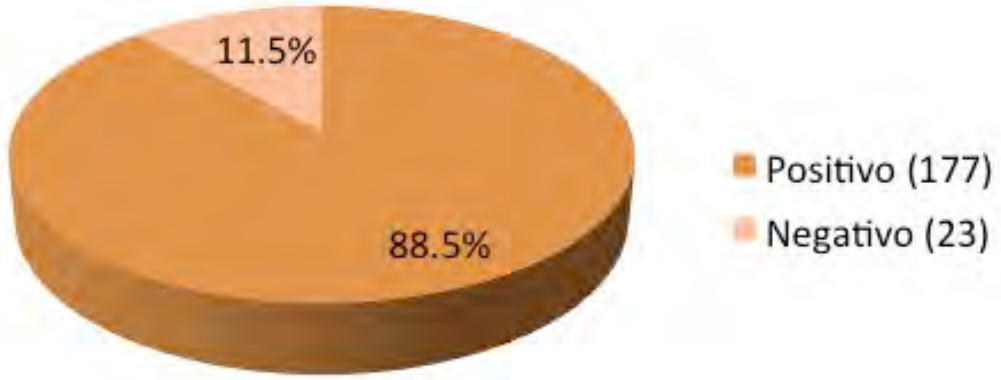
8.10 a 8.13 – Gráficos de Análise da Amostragem
FONTE: Arquivo Pessoal

Segue-se como uma avaliação voltada a qualidade ambiental urbana, sem realizar ainda uma diferenciação do aspecto do ruído. Cada entrevistado teve que avaliar nove aspectos que qualificam o espaço público, como relacionado nas tabelas anteriores, entre estes: conforto, agitação, claridade, presença de verde, silêncio, hostilidade, alegria, organização e segurança. Considera-se uma avaliação positiva quando a pessoa dá mais respostas nas duas primeiras colunas, por exemplo “Muito alegre ou Alegre”, que negativas, considerando o total de parâmetros. Ou seja, para contar como positiva certa avaliação, esta deveria qualificar como positiva pelo menos cinco dos parâmetros dados. O resultado foi o gráfico 8.14, no qual 88.5% das pessoas avalia como positivo o espaço urbano, e apenas 11.5% classifica como negativo.

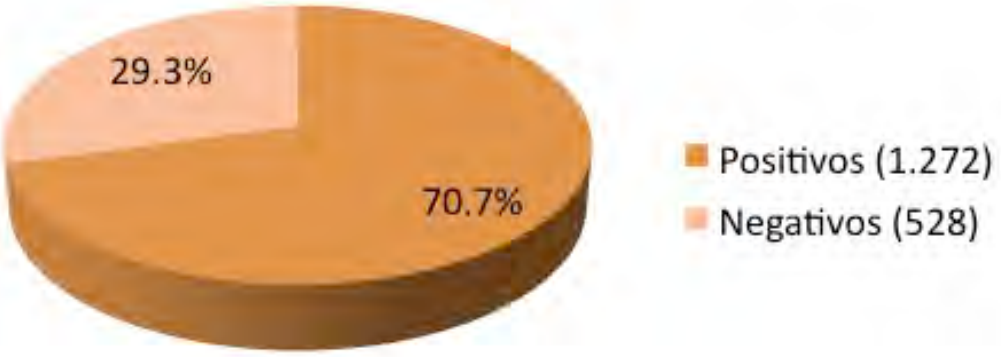
O gráfico seguinte 8.15, é um desdobramento do anterior, porque faz a mesma leitura, mas agora a partir da contagem do número de parâmetros, com um total de 1.800 (9 itens x 200 questionários). Este é mais preciso com a realidade, porque considera o quão negativo ou positivo a pessoa avaliou. Porém, mesmo assim, os aspectos positivos foram bem mais citados, com 70.7% do total.

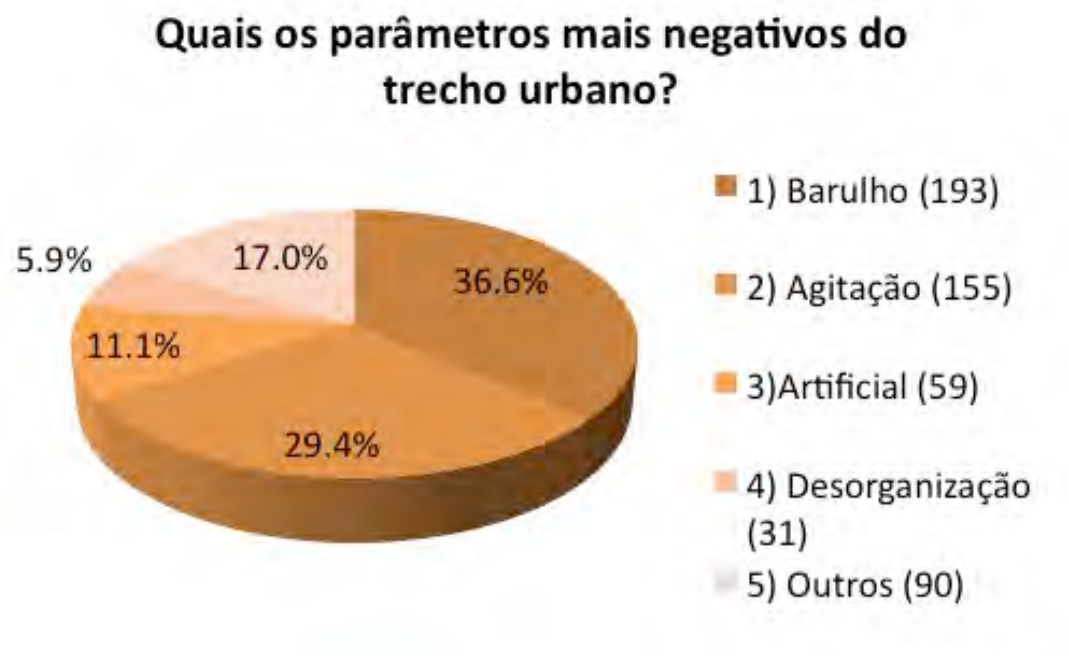
A população acredita que o trecho urbano escolhido, a rua Teodoro Sampaio, no geral apresenta uma qualidade ambiental positiva. Porém, é fundamental considerar quais são os aspectos mais negativos deste espaço, o que resultou no gráfico 8.16. O “barulho” foi o pior fato do espaço urbano, com 36.6% da reclamações. Em segundo lugar foi dita a “agitação” com 29.4%, que pode ser um aspecto ruim, mas depende muito do uso da localidade. Na verdade, considerando a rua em questão, com seu uso comercial forte, e sua consolidação como um eixo de transporte público metropolitano, se fosse muito calma, resultaria no fracasso das atividades. O terceiro pior aspecto foi o “artificial” com 11.1%, ou seja, a baixa quantidade de vegetação urbana, item que só se mostrou melhor na avaliação no ponto próximo a praça Benedito Calixto. A característica “desorganização” aparece em quarto lugar, como 5.9% das reclamações, um aspecto freqüente da cidade de São Paulo.

Do total, quantos qualificaram o trecho urbano como positivo?



Do total dos parâmetros de qualidade urbana (9 itens x 200 entrevistas =1.800), quantos positivos?





8.14 a 8.16 – Gráficos de Avaliação da Qualidade Ambiental Urbana
FONTE: Arquivo Pessoal

A próxima etapa foi analisar diretamente a questão da percepção da poluição sonora. O total de entrevistados foi dividido em acostumados ou não ao ruído, seguindo o pressuposto que quem considera que vive em um local silencioso não está acostumado a sons intensos. Como já era de se esperar em uma grande metrópole como São Paulo, 95% das pessoas estão acostumadas com o ruído, como demonstra o gráfico 8.17. Porém, acreditava-se que os "acostumados" iriam criticar menos a poluição sonora, e foi demonstrado justamente o contrário, que o costume ao ruído não impede a perturbação, informação dada pelo gráfico 8.18, afinal 99.5% dos acostumados classificaram a paisagem sonora como negativa.

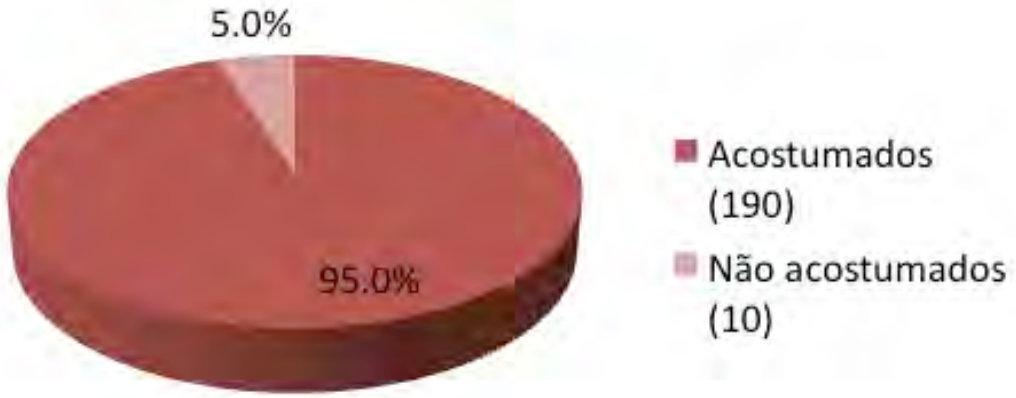
Agora, dos "não acostumados" ao ruído, que deveriam em tese reclamar mais da poluição sonora, estes aparecem menos perturbados pela paisagem sonora urbana. Estes resultados iam contra ao que de início de imaginava. Dos "não acostumados" 60% classificaram a paisagem sonora como positiva, grupo que representa 3% da amostragem total. Seguindo com a pesquisa, percebe-se que este grupo, que se diz não acostumado ao ruído porque vive em um local silencioso, na verdade apresenta perda na percepção auditiva, e

portanto não perceber a intensidade dos ruídos onde vive e muito menos se diz incomodado com a poluição sonora na rua Teodoro Sampaio. Para comprovar esta teoria, pesquisa-se a porcentagem da população brasileira com danos auditivos, para comparar com os resultados obtidos nesta avaliação qualitativa. Segundo o IBGE 2000, 4.6 milhões tem problemas auditivos, considerando o total de 170 milhões de habitantes do Brasil no ano de 2000, o que representa 2,7% da população. Segundo o Decreto 5296/2004, a definição de dano auditivo é a perda da percepção de pelo menos 41 dB, nas freqüências de 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz e 3 kHz. Os dados do IBGE indicam 2,7% de entrevistados com possíveis desvios auditivos, e este trabalho identificou 3%, o que portanto está bem próximo da realidade.

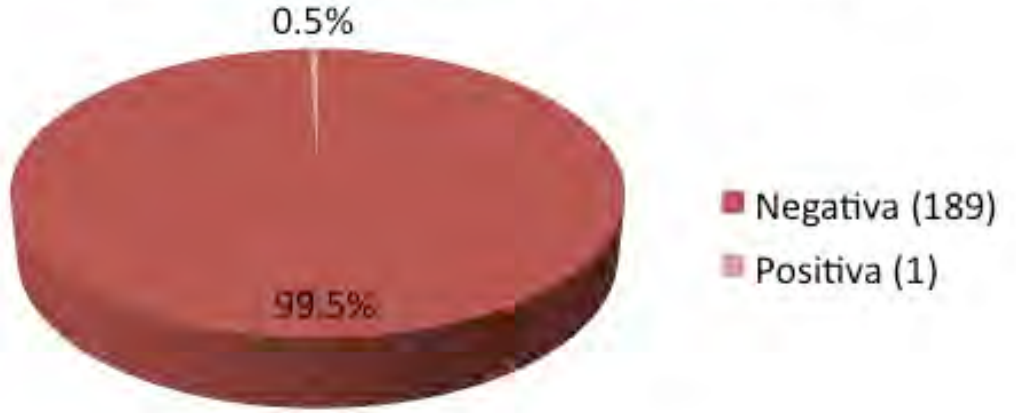
Ainda sobre a paisagem sonora urbana, perguntou-se aos entrevistados quais sons estes escutavam no momento, naquele local da cidade. O objetivo principal era perceber se a população ainda consegue escutar sons classificados como positivos, com o ruído de tráfego já é capaz de mascarar todas as sutilezas da paisagem sonora. Como já se imaginava, considerando o total das entrevistas, o ruído de tráfego dominou 73% das percepções da população, sendo que 35.3% escutaram os “automóveis”, 26.2% os ônibus, e 11.5% as motos, conforme mostra o 8.20. As fontes de ruído que mais se destacaram após o trânsito veicular foram as própria pessoas.

No capítulos iniciais desta pesquisa, discute-se bastante o fato do pedestre ser uma fonte de ruído fundamental do espaço público. Não só em relação a fala, mas seu próprio movimento pela calçada pode gerar sons diversos. O pedestre é um personagem muito importante no cenário urbano, e em muito contribui para a consolidação da paisagem sonora, e a avaliação qualitativa demonstrou que a população percebe este fato. Também 11.5% das pessoas escutaram a música, próximo ao ponto da Cristiano Vianna; ou o canto dos pássaros quando perto das áreas verdes. Este dado comprova que as pessoas ainda são capazes de escutar sons sutis da paisagem sonora, mesmo que com um freqüência certamente menor que no passado, antes da hegemonia do automóvel.

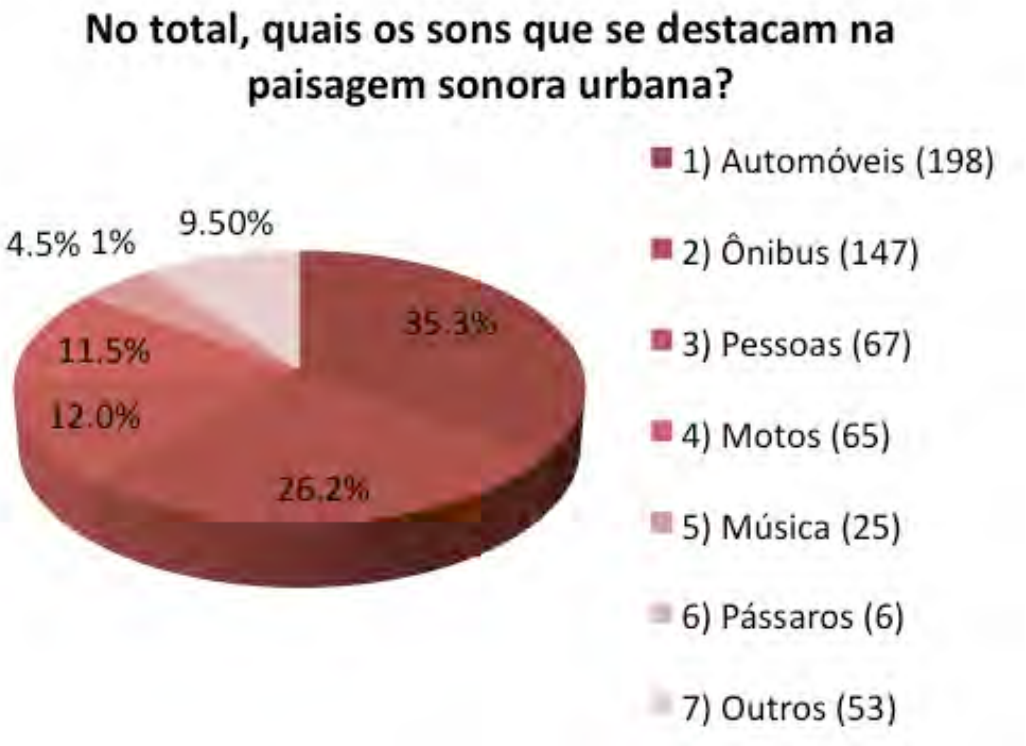
Do total, quantos são acostumados com o ruído (não moram local silencioso)?



Dos acostumados com ruído (190), quantos classificaram a paisagem sonora urbana como negativa (perturbadora)?



Dos não acostumados com ruído (10), quantos classificaram a paisagem sonora urbana como (perturbadora)?
40.0%
60.0%
Negativa (4)
Positiva (6)



8.17 a 8.20 – Gráficos de Avaliação da Qualidade da Paisagem Sonora
FONTE: Arquivo Pessoal

Para finalizar a análise dos resultados da avaliação qualitativa, a proposta foi estabelecer relações que comparem a opinião dos entrevistados, separados por sexo e idade; e as diferenças encontradas nos quatro ponto de medição, além das divergências entre os resultados registrados no dia da semana e no sábado.

Primeiramente, foi possível verificar que os homens foram mais críticos com a paisagem sonora, como 98.2% de classificações negativas; do que as mulheres, com 94.3%, como mostra o gráfico 8.21. Já em relação a idade, os menos tolerantes foram os adultos com 99% de avaliações negativas. Os senhores foram os mais positivos, uma vez que 8.3% das classificações foram positivas. E estes não foram os mais positivos devido a problemas auditivos, porque demonstrou-se que a faixa etária mais impactada por este problema são os jovens; mas sim por que normalmente as pessoas mais velhas acabam ficando mais conformistas , ou até positivistas. Já os quase 4% dos jovens que classificaram a paisagem sonora como positiva, podem englobar sim pessoas com danos auditivos, como comprovou anteriormente o gráfico 8.13.

Era de se esperar que no sábado as pessoas reclamassem menos do barulho, afinal é um dia mais voltado ao lazer, entanto no dia da semana ocorre uma maior tensão relacionada ao deslocamento e responsabilidades da rotina de trabalho. Porém, na comparação entre o dia da semana e o sábado, como mostra o gráfico 8.23, as classificações negativas foram praticamente iguais nos dois cenários. Portanto, conclui-se que a atividade da população não diminui a perturbação sonora.

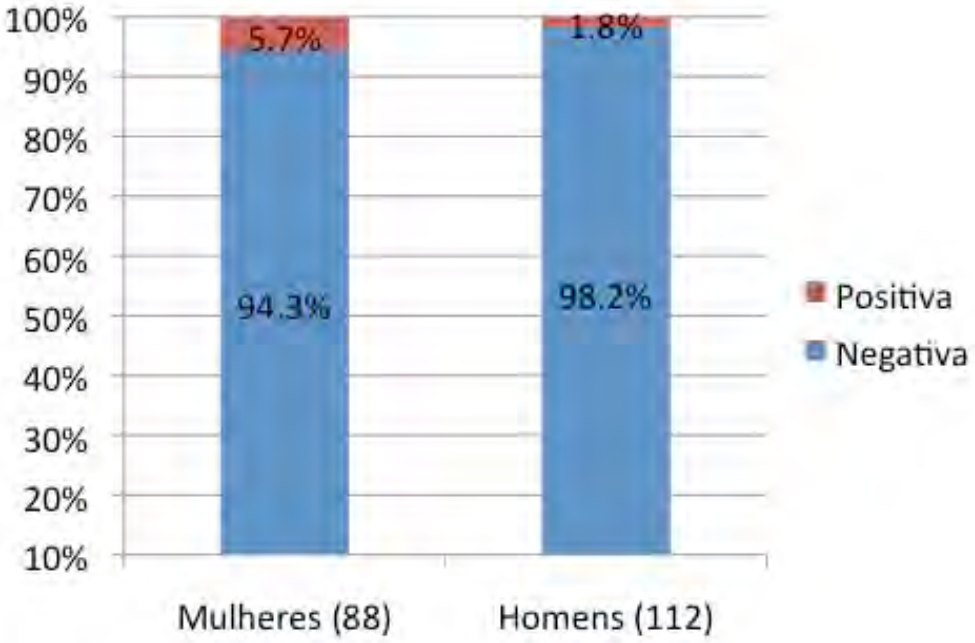
Por outro lado, as diferenças dos resultados entre os pontos de avaliação também foram muito evidentes e interessantes: quanto mais relevante o fator de distração do cenário urbano, menos avaliações negativas foram registradas. Como demonstrou as medições objetivas, todo o trecho estudado é muito homogêneo com níveis de intensidade sonora bem acima do aceitável pela norma brasileira. Por essa razão, que é possível concluir que as diferenças no número de classificações negativas acontece por outros

fatos urbanos, que tem o poder de influenciar a psicoacústica.

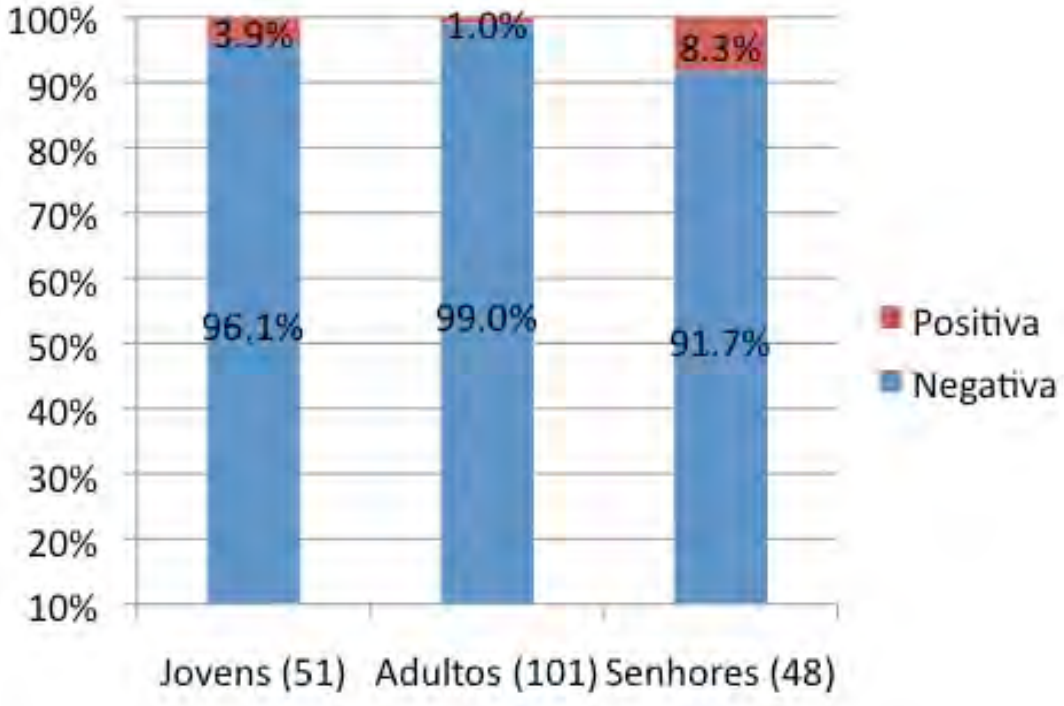
O ponto com menos classificações negativas foi próximo a praça Benedito Calixto, com 81.5% de reclamações; seguido pelo ponto da rua Cristiano Vianna, como o comércio especializado em artigos musicais, com 96% de queixas, mesmo sendo que este último teve o pior registro de nível de intensidade de todo o trecho, com 82 dBA. Desta forma, comprova-se que elementos urbanos diferenciados conseguem diminuir o impacto da poluição sonora na população. Vale lembrar que os graves danos a saúde acontecessem inconscientemente, mas talvez possam até ser amenizados, devido a diminuição do estado de tensão corporal. Ou seja, uma área verde ou uma atrativo cultural consegue sim melhorar a qualidade ambiental urbana, principalmente em relação ao impacto da paisagem sonora. No ponto da rua Eneas Aguiar foram registrados um pouco mais classificações negativa que na rua Cristiano Vianna, com 96,5% de reclamações. A parte superior da rua Teodoro Sampaio também possui elementos urbanos diferenciados, como as unidades de saúde da Universidade de São Paulo, apesar de que postas de uma forma mais distante da via em questão. Diferente do ponto da rua Capote Valente, onde se verificou 100% de avaliações negativas, não há nenhum fato diferenciado.

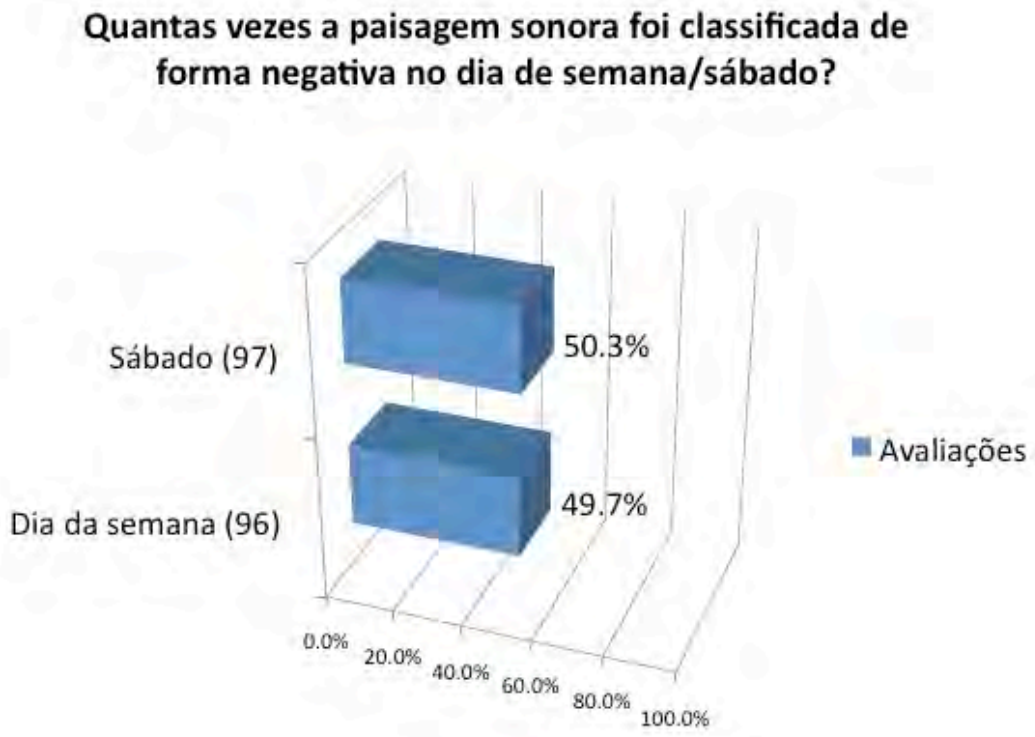
Para encerrar esta etapa comparativa, dois gráficos foram elaborados para demonstrar cenários específicos, tanto da qualidade urbana quanto sobre a paisagem sonora. O primeiro deles é da praça Benedito Calixto, no qual quase todos os entrevistados consideram o local alegre e com muito verde, muitas pessoas escutaram o canto dos pássaros e foi o maior índice de avaliação positiva da paisagem sonora, com 10% opiniões. A demonstração do bem que uma praça pode fazer pelo espaço urbano. Já o gráfico 8.26, do ponto da rua Cristiano Vianna, demonstra que entorno de 35% das pessoas percebem o comércio musical e 19% o escutam; e 88% dos entrevistados consideram o local alegre, porém poucos consideram a paisagem sonora positiva.

Do total, quantos homens/mulheres classificaram a paisagem sonora de forma negativa?

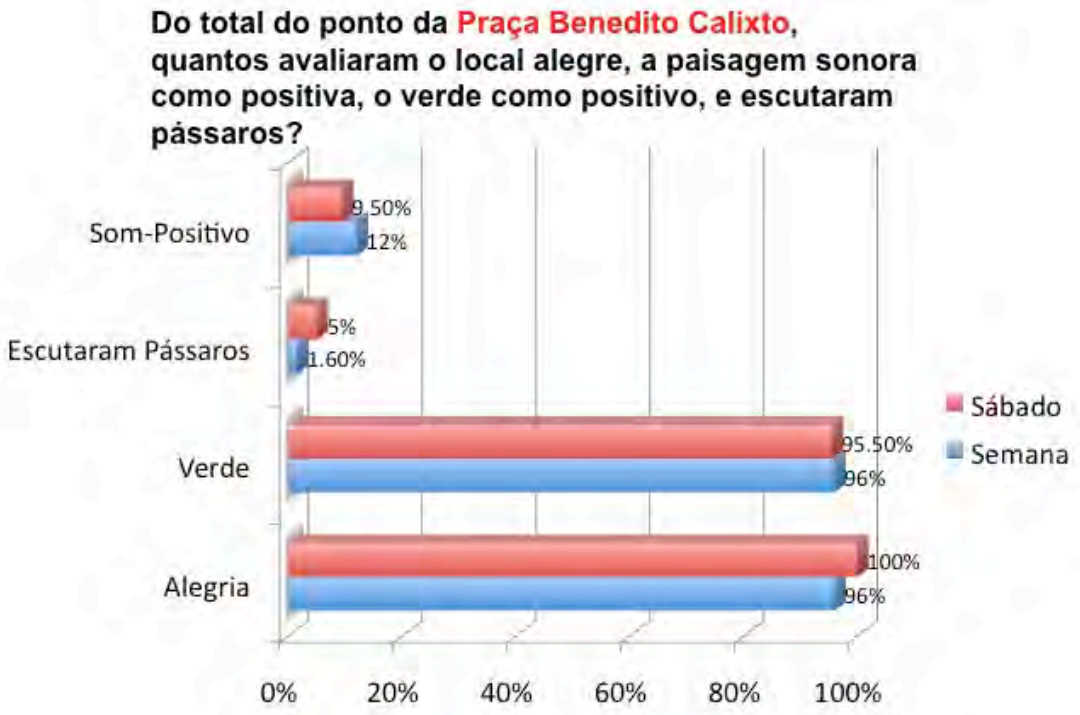


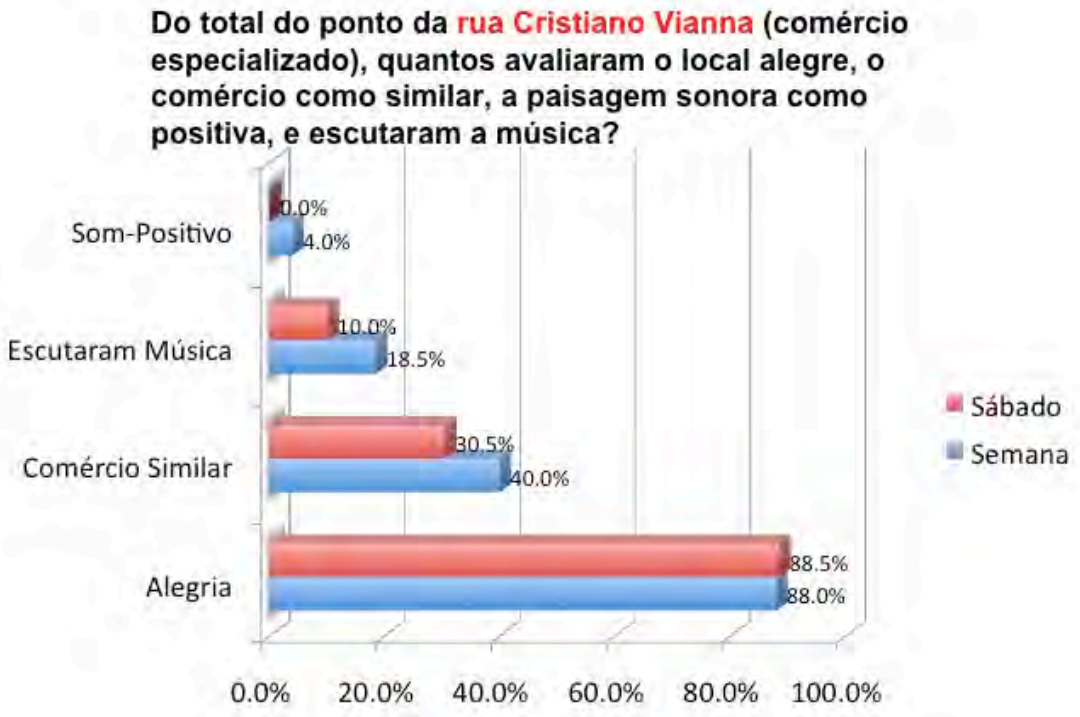
Do total, quantos jovens/adultos/senhores classificaram a paisagem sonora de forma negativa?





8.21 a 8.24 – Gráficos de Análise das Relações Comparativas
FONTE: Arquivo Pessoal





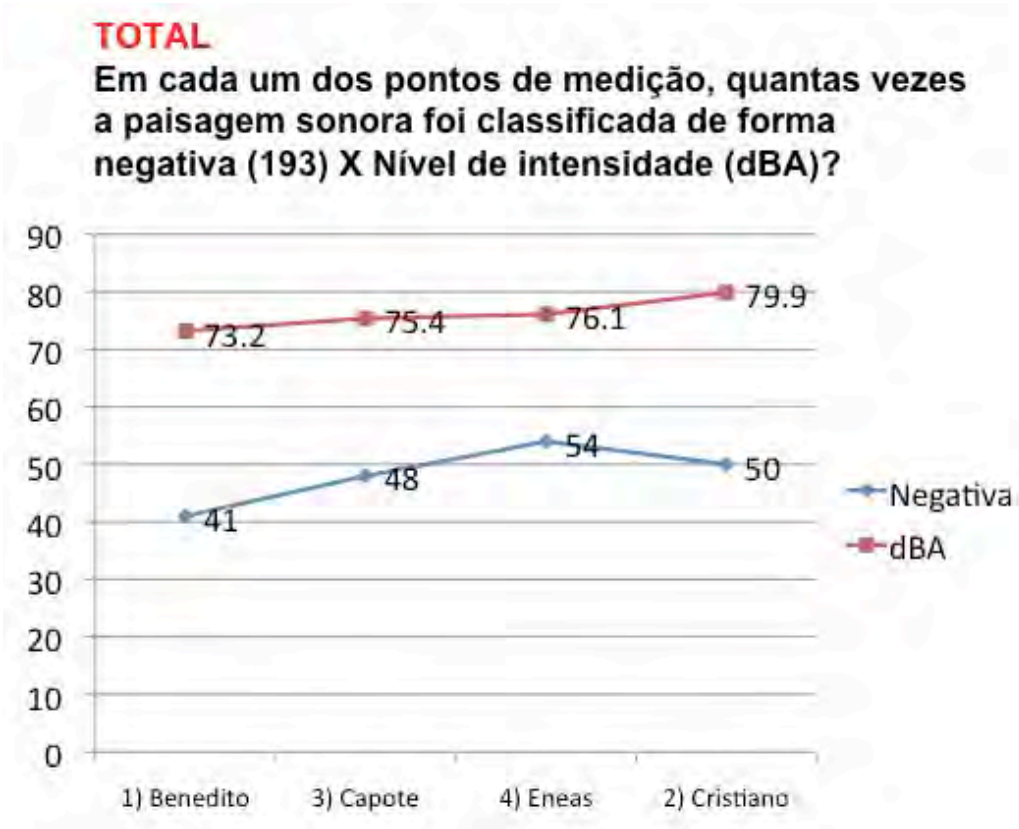
8.25 e 8.26 – Gráficos de Caracterização de Pontos Urbanos Diferenciados
FONTE: Arquivo Pessoal

8.4 Conclusões Finais

As diferentes formas de avaliação da paisagem sonora, tanto quantitativas quanto qualitativas, foram aplicadas no estudo de caso que é a rua Teodoro Sampaio em São Paulo, e seus resultados foram anteriormente avaliados de forma independente. Agora, a proposta da conclusão final é estabelecer relações entre os resultados das formas de avaliação, com o intuito de caracterizar a paisagem sonora do local de forma diversificada e abrangente.

O questionamento central desta pesquisa é: “A percepção da qualidade urbana é impactada pela quantidade de som?”. Para responder esta pergunta é preciso comprovar primeiro que os ruídos de fato impactam a qualidade ambiental urbana, considerando a percepção da população. Este fato já pode ser provado pelo gráfico 8.27, que foi elaborado a partir da primeira e última pergunta da entrevista, nas quais de questiona se a pessoa vive em um local tranqüilo, e depois, se esta vive em um local silencioso. A partir destas é possível verificar se os entrevistados associam a tranqüilidade da cidade ao silêncio, ou em outras palavras, a qualidade urbana a ausência de poluição sonora. Como mostra este gráfico, praticamente todas as pessoas estabelecem esta relação.

Porém, até então, comprova-se a tese sobre a percepção sonora urbana com base em uma resposta da população, ou seja, outra percepção. Mas para construir um argumento mais completo, a proposta foi relacionar a percepção com os resultados obtidos com as medições, ou seja, os níveis de intensidade sonora obtidos em cada ponto. Desta maneira, primeiramente obte-se o gráfico 8.28, que apresenta o percentual de vezes que a paisagem sonora foi classificada como negativa em cada ponto, comparando com os decibels obtidos nas medições in loco. O gráfico é organizado de forma crescente de dBA, e o que se obtém é uma curva também crescente de avaliações negativas. Apenas o ponto do comércio musical, ou seja, na rua Cristiano Vianna, que foge um pouco do padrão, possivelmente pela qualidade sonora que a música imprime na cidade.



8.27 e 8.28 – Gráficos da Relação entre a Percepção Sonora Negativa e o Aumento dos Níveis de Ruído
FONTE: Arquivo Pessoal

O gráfico anterior é fundamental para relacionar os resultados da medição objetiva, em dBA, com os da avaliação qualitativa, que são as percepções negativas da paisagem sonora. Porém, a proposta era ainda pesquisar a relação do aumento dos níveis de ruído nos outros parâmetros de qualificação urbana, afinal o objetivo deste trabalho é sempre investigar o impacto da paisagem sonora na cidade.

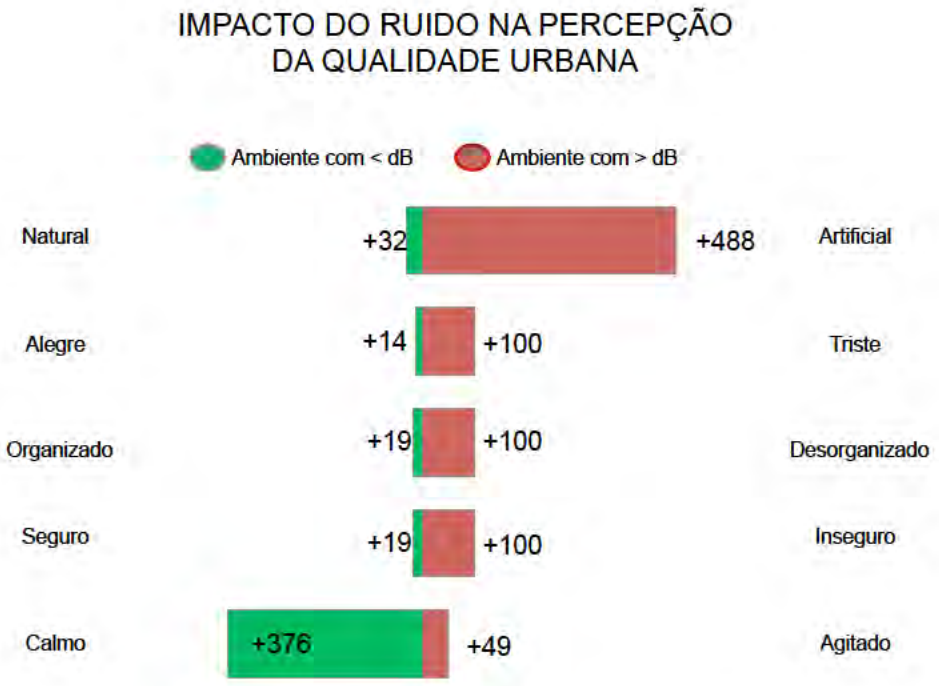
Com esse intuito foram elaboradas as tabelas a seguir, que comparam a variação da percepção da população dos parâmetros de qualidade urbana entre o ponto de menor e maior nível de ruído observado, que são a praça Benedito Calixto no sábado, com 69 dBA; e a rua Cristiano Vianna durante a semana, com 89 dBA, respectivamente, sempre considerando os níveis equívalentes (Leq) obtidos.

Sobre cada parâmetro que qualifica o espaço urbano, foram relacionados o número de avaliações positivas e negativas, que completam a coluna “NA”. Em seguida se calculou a porcentagem que equivale a cada resposta. Com isso, foi possível calcular o delta, ou seja, a variação de percepção positiva entre as avaliações feitas nos dois pontos mais extremos de nível de ruído urbano. O gráfico 8.30 sintetiza os resultados obtidos. Considerando a variação da percepção entre o ponto menos e mais ruidoso, obteve-se:

- **aumento de 488% na classificação do ambiente urbano como ARTIFICIAL;**
- **aumento de 100% na classificação do ambiente urbano como TRISTE, DESORGANIZADO E INSEGURO; e**
- **O aumento de 49% na classificação do ambiente urbano como AGITADO.**

Portanto, comprova-se a teoria de que a percepção da qualidade urbana é impactada pela intensidade do som. A poluição sonora não gera apenas impactos na saúde humana, mas tem a capacidade de alterar a percepção da população de um trecho urbano para pior, o que pode colaborar muito para o descaso com o espaço público.

	Nível de Ruído Observado (dB)												
	69		70	75	75	76	77	78	82			Delta	
	NA	%							NA	%		NA	%
Natural	20	95							18	72		23	-24
Artificial	1	5							7	28		-23	488
Alegre	21	100							22	88		12	-12
Triste	0	0							3	12		-12	100
Calmo	8	38							2	8		30	-79
Agitado	13	62							23	92		-30	49
Organizado	21	100							21	84		16	-16
Desorganizado	0	0							4	16		-16	100
Seguro	21	100							21	84		16	-16
Inseguro	0	0							4	16		-16	100
Silencioso	2	10							1	4		6	-58
Barulhento	19	90							24	96		-6	6
Muito	1	5							0	0		5	-100
Amigável	21	100							25	100		0	0
Hostil	0	0							0	0		0	-
Muito	1	5							1	4		1	-16
Claro	21	100							25	100		0	0
Escuro	0	0							0	0		0	-



8.29 e 8.30 – Tabela e Gráfico Resultante do Impacto do ruído na Percepção da Qualidade Urbana
FONTE: Arquivo Pessoal

		Nível de Ruído Observado (dB)													
		69			75	75	76	77	78	82					
		NA	%	Indice						NA	%	Indice			%
Natural		20	95	90						18	72	44			105
Artificial		1	5							7	28				
Alegre		21	100	100						22	88	66			52
Triste		0	0							3	12				
Organizado		21	100	100						21	84	68			47
Desorganizado		0	0							4	16				
Seguro		21	100	100						21	84	68			47
Inseguro		0	0							4	16				
Calmo		8	38	-24						2	8	-84			71
Agitado		13	62							23	92				
Silencioso		2	10	-80						1	4	-92			13
Barulhento		19	90							24	96				

8.31 – Tabela do Aumento Percentual dos Índices de Avaliação dos Parâmetros Urbanos, conforme Aumento do Nível de Ruído Observado.
FONTE: Arquivo Pessoal

Outra metodologia para verificar estatisticamente essa variação da classificação dos parâmetros de qualidade urbana é através do cálculo de um "índice", que é a diferença entre a porcentagem de classificações positivas e as negativas. Em seguida, se calcula o aumento percentual deste índice com demonstrado na última tabela. Os resultados novamente comprovam a relação da percepção da qualidade urbana com o aumento da intensidade do som.

8.5 INDICAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Esta pesquisa buscou não se ater a avaliações unilaterais, ou seja, somente feitas pelo pesquisador, ou por medições objetivas ou por avaliações de percepção com a população. A proposta foi começar a esboçar uma metodologia integrada de avaliar o impacto da paisagem sonora na população e na cidade. Porém, muitos outros estudos sobre o impacto da poluição sonora ainda precisam ser aplicados, até que sejam definidos procedimentos normatizados para a avaliação da qualidade das paisagens sonoras.

Além disso, houve a tentativa de incluir a questão da variação de cenário e uso do contexto urbano, realizando medições e entrevistas em dias da semana e no sábado. Porém, para trabalho futuros, é possível incluir também avaliações nos domingos, e em diferentes épocas do ano. A variação dos eventos sonoros é um aspecto importante da caracterização da paisagem sonora, e pode ser cada vez mais aprimorado, incluindo os diferentes cenários de um trecho urbano.

Para trabalhos futuros, porém, o mais relevante é incluir nesta avaliação integrada da paisagem sonora a análise do espectro de frequência das fontes de ruído urbano. Cada frequência sonora causa um impacto diferente na percepção e saúde do homem, e estas variações devem ser também consideradas. Além disso, cada frequência sonora tem um comportamento diferente no meio urbano: altas frequências são mais fáceis de isolar e absorver, mas podem causar reverberação urbana ampliando a intensidade da poluição sonora; enquanto a baixa frequência se atenua mais lentamente, e pode fazer vibrar não só os tímpanos, mas todo o corpo humano. Para realização de avaliações do espectro de frequência de fontes urbana é necessário o uso de sonômetros com tecnologia mais avançada, que não fazem leituras apenas em dBA.

ANEXO A

CONCEITOS FUNDAMENTAIS DO SOM

a. CARACTERÍSTICAS DO SOM

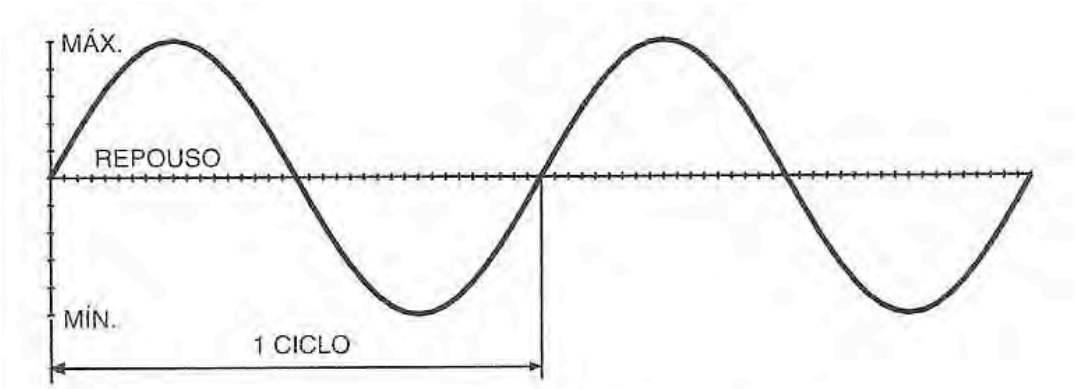
Primeiramente é preciso definir o que é o som, e sua diferença clássica do ruído. Como observa Bistafa “O som é a sensação produzida no sistema auditivo; e ruído é um som sem harmonia, em geral de conotação negativa. Sons são vibrações das moléculas do ar que se propagam a partir de estruturas vibrantes; mas nem toda estrutura que vibra gera som.” (BISTAFA, 2006, p.5)

As ondas sonoras podem acontecer de três formas, segundo Valle: “Nos corpos sólidos, sendo chamadas de vibração; no ar, sendo chamadas de som; e nos circuitos elétricos, sendo chamadas de sinal de áudio.” (VALLE, 2009, p.11) Nesta pesquisa busca-se abordar todas estas formas de vibração acústica em meio urbano, sempre relacionando com o impacto na qualidade de vida, considerando a percepção da população.

Não há movimentação final das partículas do ar após a transmissão da onda sonora. O impulso gerado pela fonte sonora provoca uma deformação transitória, um movimento de vai-e-vem das moléculas, com sucessivos períodos de compressão e distensão.

b. FREQÜÊNCIA DA ONDA SONORA

O som se propaga em ondas, que são fenômenos cíclicos. Seu percurso completo, do valor de repouso até o valor máximo positivo, e depois até o valor máximo negativo para novamente alcançar o repouso, é chamado de **Ciclo**, como demonstra a representação gráfica da onda abaixo.

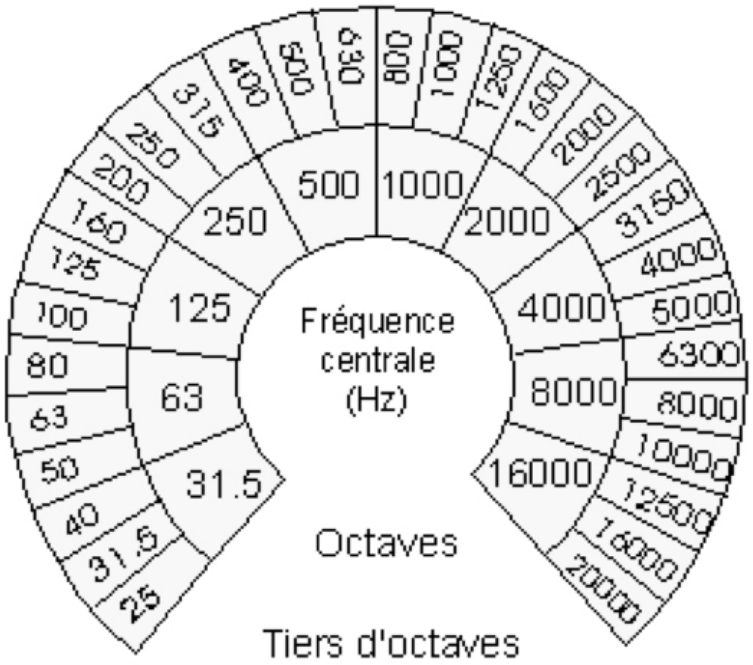


Representação gráfica de uma onda

FONTE: VALLE, 2009, p.9.

Algumas vezes é necessário verificar o tempo de duração de um ciclo. Este é chamado **Período** (T) da onda, sendo expresso em segundos. Já uma das características fundamentais da acústica é a **Freqüência** (f), que é o número de ciclos que ocorrem a cada segundo de tempo. Este conceito não define a velocidade de propagação da onda sonora, já que esta depende do meio de propagação.

Além disso, é fundamental ressaltar que raramente encontramos um som puro, de uma freqüência só, na natureza. Os sons e ruídos são composições das mesmas, e apresentam uma freqüência predominante. A análise do espectro de freqüência de uma onda sonora é fundamental para compreender o abrangência desta no meio. O espectro pode ser dividido em oitavas; com dez valores numéricos; ou terços de oitavas, mais preciso, com 30 valor de freqüência, segundo a imagem abaixo.



FONTE: FDTE- Poli-Integra

Cada uma tem um comportamento distinto considerando as superfícies da cidade, como as baixas freqüências, mais incomuns na natureza, que são mais difíceis de se isolar. Sua unidade é chamada Hertz (Hz), mas equivale a ciclos por segundo. A freqüência é definida por:

$$f = 1/T \text{ Hz}$$

Segundo Murgel “O ruído de tráfego, em geral, apresenta uma faixa de freqüência predominante que varia entre 500 Hz e 1.500 Hz, justamente dentro da faixa de maior percepção do ruído pelos seres humanos (de 1.000 Hz a 4.000 Hz), um dos motivos pelos quais essa fonte sonora representa um constante problema ambiental.” (MURGEL, 2007, p.22)

Deve-se ainda citar o conceito de **Comprimento de onda** (λ), medida em metros, que é a distância exata entre pontos similares de uma onda. É a distância, a partir de qualquer valor de pressão sonora, para que um ciclo se

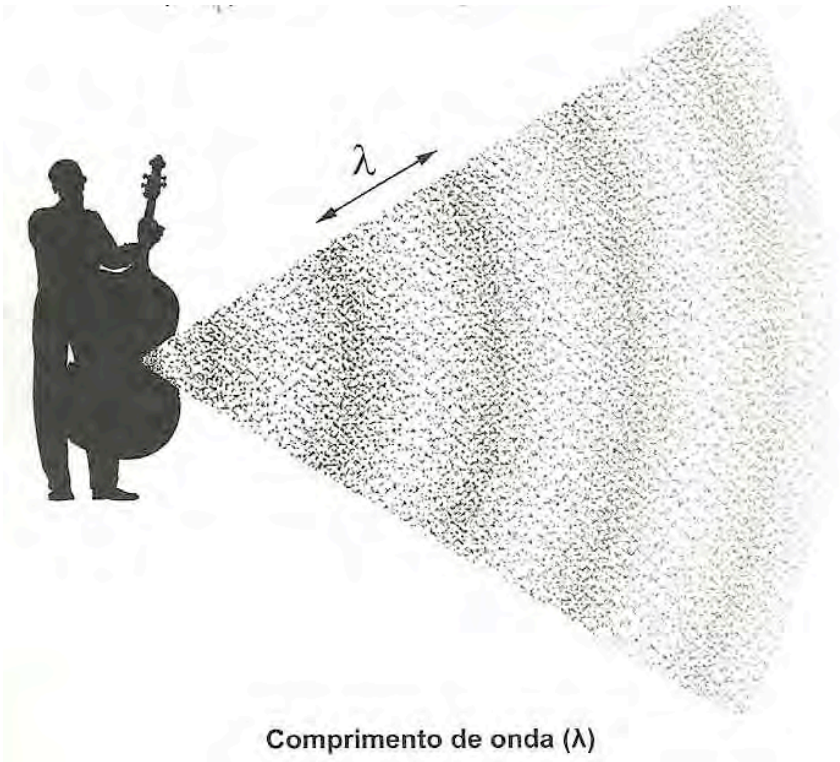
complete na curva de pressão sonora vesus distância. Este pode ser definido pela fórmula:

$$\lambda = c/f$$

em que c é a velocidade do som, em m/s.

A **velocidade do som** (c) , em um determinado meio, temperatura e umidade, é sempre constante. Em um ar úmido (70%) a 20ºC a velocidade é de 347 m/s. Na verdade, o ar é o pior meio para a propagação do som. Quanto mais denso o meio, mais velocidade o som consegue atingir. Na água líquida atinge 1.434 m/s e na madeira 4.000 m/s.

Conhecer este comprimento de onda possibilita verificar pontos para melhor audição do som. Um som de baixa freqüência de 60 Hz, terá no ar, um comprimento de onda de 6,94 metros. Em espaços com dimensões inferiores a esta, o som poderá não ser percebido. A imagem abaixo representa este conceito.



FONTE: VALLE, 2009, p.15.

c. Intensidade sonora

Para caracterizar uma onda sonora, devemos ainda apresentar outras qualidades da mesma. Podemos distinguir em um som a altura, o timbre e a intensidade.

A **Altura** se relaciona com a freqüência sonora e nos diz se o som é agudo, médio ou grave. Segundo Costa, “Segundo a freqüência, classificamos as vozes em baixo, Barítono, tenor, contralto, soprano, etc., e as notas musicais em diversas escalas.” (COSTA, 2003, p. 3) Pode-se considerar que sons graves tem freqüências abaixo de 250 Hz; sons médios entre 250 Hz e 2.000 Hz; e agudos acima de 2.000 Hz.

O **Timbre** se relaciona diretamente com a composição harmônica da onda sonora, ou seja, com sua forma, e se relaciona com a maneira própria de vibrar de cada fonte. Este nos permite diferenciar fontes sonoras, como por exemplo saber que instrumento musical produziu certo som. Duas notas iguais em instrumentos diferentes tem a mesma fundamental mas harmônicos diferentes.

A **Intensidade** (I) do som diz respeito a amplitude da onda sonora, que caracteriza a variação de pressão do meio em que se verifica a sua propagação. Permite distinguir sons fortes de fracos. A intensidade do som é medida por meio da potência sonora, propagada por unidade de superfície, a qual toma o nome de intensidade energética. Esta pode ser calculada pela fórmula:

$$I = \text{Potência (Watt)}/\ \text{Área} = P/4\pi r^2$$

d. Nível Logarítmico sonoro

Deve-se esclarecer que a intensidade física do som, não igual ao nível de intensidade da audição humana. Segundo Bistafa “O nível de pressão sonora

é a medida física para caracterizar a sensação subjetiva da intensidade de sons, sendo sempre calculado com o valor eficaz da pressão sonora." (BISFATA, 2006, p.17) O nível de pressão sonora é igual ao nível de intensidade.

Quando se trata da sensação auditiva da intensidade, deve-se utilizar uma relação logarítmica. Por isso, que o Nível de Intensidade Sonora é a relação logarítmica entre a intensidade energética e a intensidade de referência que é o limiar da percepção para 1.000 Hz, que é igual a $I_0 = 10^{-12}$ w/m$^{2.}$. O nível logarítmico de intensidade sonora tem o símbolo 'L' de (de 'level' em inglês) e é dado pela fórmula:

$$L_I = \log I/I_o \text{ Bel ou}$$

$$L_I = 10 \log I/I_o \text{ Decibel}$$

Sendo $I_0 = 10^{-12}$ w/m^2

A unidade fundamental da acústica é o Decibel, que é igual 0,1 Bel, de símbolo dB. O decibel se tornou mais usual porque verificou-se que 1 dB era a mínima variação da potência sonora detectável pelo sistema auditivo. Foi nomeada em 1924, em homenagem a Alexander Graham Bell (1847-1922), proprietário da Bell Telephone Laboratories, que desenvolveu esta nova unidade. (BISTAFA, 2006, p.16)

Para se ter parâmetros de análise da unidade em questão, pode-se dizer que de 0 a 45 dB se trata de um ambiente calmo; até 75 dB, um ambiente ruidoso mas sem perigo; até 95 dB, perigo de surdez em caso de exposição prolongada; até 110 dB, perigo de surdez em caso de exposição temporária (1 hora por dia); e acima mesmo em caso de exposição acidental o perigo de surdez é apreciável.

Por resultar de uma operação logarítmica, a percepção humana a diferenças de intensidade sonora não é linear. A diferença de 1 dB é imperceptível; de 3 dB é pouco perceptível; 6 dB claramente perceptível; 10 dB cerca do dobro; e 20 dB cerca de 4 vezes. Ou seja, as vezes o aumento de nível de intensidade sonora não parece tão significativo, mas na realidade é.

Se o objetivo é somar dois, ou mais Níveis de Intensidade Sonora, para se obter o nível resultante (L_R), deve-se utilizar a fórmula:

$$L_R = 10.\log \sum_n (10^{Ln/10})$$

e. Nível de Pressão sonora

O **Nível de Intensidade Sonora** (L_P) é equivalente ao Nível de Pressão Sonora, como já mencionado. Porém, é necessário ressaltar, que este valor único é obtido de formas diferentes. A Pressão Sonora ou acústica é a diferença entre a pressão atmosférica e a pressão do ar em presença das ondas acústicas, sendo a unidade Pascal (PA).

O ouvido humano é sensível a pressões que vão de $2x10^{-5}$ PA a 20 PA (variação de 1 a 2.000.000). Mas as unidades clássicas de pressão são de emprego pouco cômodo para a medida dos sons, e portanto, para os problemas práticos de acústica.

O valor da Pressão Sonora de referência é 20 µPA, que corresponde ao mínimo valor audível a 1.000 Hz. O Nível de Pressão Sonora é dado pela fórmula:

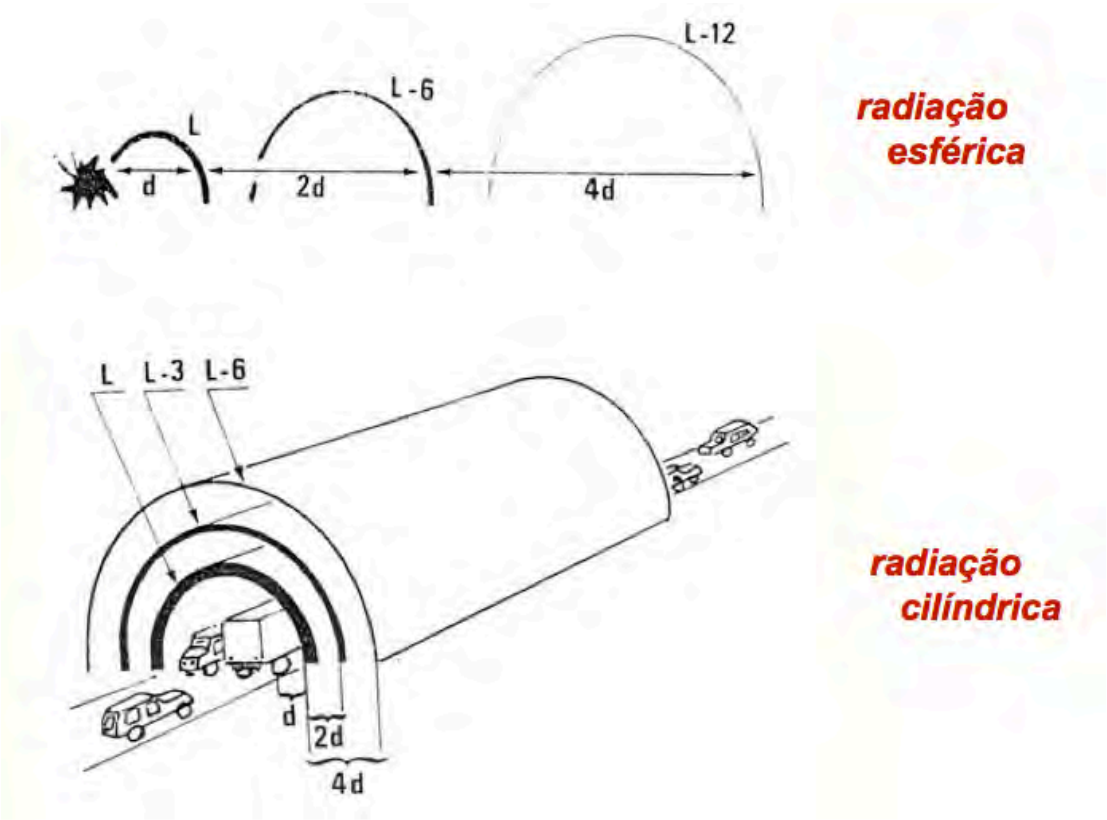
$$L_p = 10 \log (p^2/p_o^2)\, dB \qquad ou$$

$$L_p = 20 \log (p/p_o)\, dB$$

Sendo p_0 = 20 µPA

f. Arco Sonoro (Fonte-Transmissão-Receptor)

Três etapas compõem o processo de sensibilização auditiva, conhecido por **Arco Sonoro**: A produção, a propagação e a audição. Na produção sempre temos a presença da fonte sonora, que pode ser pontual, cilíndrica ou esférica. A fonte pontual dissipa 6 dB por duplicação da distância; sendo que a cilíndrica é mais efetiva, e dissipa 3 dB por duplicação da distância, conforme a imagem abaixo.



FONTE: FDTE- Poli-Integra

Uma grandeza diretamente ligada a emissão da fonte é a **Potência acústica (W),** que é expressa em Watt. Para que se produzam ondas de pressão e

descompressão é necessário, logicamente, que se libere uma certa quantidade de energia no ar que a rodeia.

O Nível de potência acústica de uma fonte caracteriza o ruído emitido pela fonte. O Nível de pressão sonora, é diferente, e caracteriza o ruído percebido pelo ouvinte.

A Potência acústica da fonte corresponde a energia liberada por unidade de tempo. Esta potência se traduz em pressão sonora, que é ouvida como Nível de pressão ou intensidade. Pode-se também determinar o Nível de potência, segundo a fórmula:

$$L_w = 10 \log W/W_0 \, dB$$

Sendo $W_0 = 10^{-12}$ w/m^2

g. TRANSMISSÃO AO AR LIVRE

Após a emissão pela fonte, o som se propaga pelo ar em um movimento ondulatório, como já mencionado. Neste contexto, deve-se verificar os tipos de ondas sonoras existentes, planas ou esféricas. Descreve Bistafa:

> *Ondas sonoras planas ocorrem em situações muito particulares (por exemplo, no interior de um duto com diâmetro bem menor que o comprimento de onda), não sendo representativa das ondas sonoras mais comuns. Na realidade, na maioria das situações, a pressão sonora apresenta a mesma fase em superfícies esféricas com centro na fonte sonora. A propagação mais representativa dos sons que ouvimos no dia-a-dia se dá na forma de ondas esféricas. (BISTAFA, 2006, p.10)*

A propagação sonora, e sua forma de atenuação depende muito do tipo da fonte. Segundo a Norma ISO 9613-2, com base no Nível de Intensidade medido na fonte, é possível determinar o nível sonoro em uma determinada distância, conforme o cálculo:

Como a atenuação é $A = K. \text{Log} (x/x_0)$ $\therefore$

$$L_x = L_{x0} - K. \text{Log} (x/x_0)$$

Sendo K=20 Fonte Pontual (Rad. Esférica)

K=10 Fonte Linear (Rad. Cilíndrica)

Para outras informações de caráter mais técnico sobre os conceitos fundamentais do som consultar a bibliografia a seguir.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **ABNT** - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000.

  _____2000. NBR 10151. Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade - Procedimento.

  _____1987. NBR 10152, de julho de 1987. Acústica - Medição e avaliação de ruído em ambientes internos.

- AUGOYARD, Jean-François; TORGUE, Henry; **Sonic experience – A guide to Everyday Sounds**, McGill-Queen's University Press, Quebéc, 2005.

- AXELSSON, Ö. **The ISO 12913 series on soundscape**. Forum Acusticum 2011. Aalborg, Dinamarca: [s.n.]. 2011. AXELSSON, Ö.; NILSSON, M. E. **On sound source identification and taxonomy in soundscape research**. Internoise 2010. Lisboa, Portugal: [s.n.]. 2010.

- AXELSSON, Ö.; NILSSON, M. E.; BERGLUND, B. A principal components model of soundscape perception. **The journal of Acoustical Society of America**, Novembro 2010. 2836-2846.

- BARRERA, R.Q. e MUÑOZ, H.V. **El Ruído em el ordenamiento territorial de la comuna de providencia.** Chile, 2001 - Revista Acústica e Vibrações"" no34, Dezembro de 2004.

- BARBOSA, A.S.M. **Ruído urbano e perda auditiva:** o caso da exposição ocupacional em atividades ligadas à coordenação do tráfego de veículos no município de São Paulo. 2001. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Saúde Pública, USP, São Paulo.

- BARING, J. G. A. . **O desempenho acústico de caixilhos de fachada no controle da poluição sonora urbana.** 1990. Tese (Doutorado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo.

  _____. **Contribuições para correta resolução acústica dos edifícios**. 1981 Dissertação (Mestrado) FAU USP, São Paulo.

- BARING, J. G. A. . **Recomendações para adequação do conjunto habitacional às condições de exposição relativas ao ruído.** In: IPT. (Org.). Implantação de Conjuntos Habitacionais- Recomendações para adequação climática e acústica. São Paulo: IPT, 1986.

- BISTAFA, Sylvio R., **Acústica aplicada ao controle de ruído**, Ed. Blucher, 2006.
  # Destaque para “capítulo 9 - propação sonora ao ar livre e ruído ambiental”, p.187.

- BERANEK,L.L. **Acoustic Measurements**. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1949.

- BRÜEL & KJAER. **Environmental noise**. Denmark: Brüel & Kjaer Sound & Vibration Measurement A/S, 2000. 65p.

- CARVALHO, Régio Paniago. **Acústica Arquitetônica.** Brasília: Thesaurus , 2006.
  # Destaque para “exemplo de caso 4 – questão de ruído urbano”, p.219.

- COSTA, Ennio Cruz da. **Acústica Técnica.** São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda., 2003.
  # Destaque para “capítulo 5 – Rumores”, p.71.

- CARNEIRO, W.A.M. **Pertubações sonoras nas edificações urbanas:** ruídos em edifícios, direito de vizinhança, responsbilidade do construtor. 3 ed. São Paulo:Editora Revista dos Tribunais, 2004.

- **CE,** 2000. Position paper on EU noise indicators. Disponível em: <http://europa.eu.int/comm/environment/noise/noiseindicators.pdf>. Acesso em: 19/05/2005.

_____1996c. Futura Política de Ruído - Livro Verde da Comissão Européia.

_____2000. A Política de Ruído da União Européia - Ano 2 (1999-2000) - Melhoramento do Ambiente Urbano e Contribuição para a Sustentabilidade Global.

_____2000a. COM (2000) 468, de 2000. Proposta de diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente.

- COELHO,J.L.,VALADAS, B. e GUEDES, M. **Ruído Ambiente em Portugal.** Revista de Acústica & Vibrações, Florianópolis, n.18, p.17-28, 1996.

- COMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. **Future Noise Policy - European Commission - Green Paper**. Commission of the European Communities. Brussels. 1996.

- **CONAMA.** Resolução no 1, 1990 — Conselho Nacional do Meio Ambiente estabelece normas referente emissão de ruídos.

  _____Resolução no2, 1990 - Conselho Nacional do Meio Ambiente institui o Programa Silêncio;

  _____1990a. Resolução CONAMA N°001/90, 8 de março de 1990. Dispõe sobre a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. Diário Oficial da União, Brasília, 2 de abril de 1990.

  _____1990b. Resolução CONAMA N°002, 8 de março de 1990. Institui o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora ““Silêncio”” coordenado pelo IBAMA. Diário Oficial da União, Brasília, 2 de abril de 1990.

  _____1993a. Resolução CONAMA N°002, de 11 de fevereiro de 1993. Estabelece, para motocicletas, motonetas, triciclos, ciclomotores, bicicletas com motor auxiliar e veículos assemelhados, nacionais e importados, limites máximos de ruído com o veículo em aceleração e na condição parado. Diário Oficial da União, Brasília, 15 fev. 1993.

  _____1993b. Resolução CONAMA N°001, de 11 de fevereiro de1993. Estabelece, para veículos automotores nacionais e importados, exceto motocicletas, motonetas, triciclos, ciclomotores, bicicletas com motor auxiliar e veículos assemelhados, limites máximos de ruído com o veículo em aceleração e a condição parado. Diário Oficial da União, Brasília, 15 fev. 1993.

  _____1993c. Resolução CONAMA N° 006, de 31 de agosto de 1993. Estabelece prazo para os fabricantes e empresas de importação de veículos automotores

disporem de procedimentos e infra-estrutura para a divulgação sistemática, ao público em geral, das recomendações e especificações de calibração, regulagem e manutenção do motor, dos sistemas de alimentação de combustível, de ignição, de carga elétrica, de partida, de arrefecimento, de escapamento e, sempre que aplicável, dos componentes de sistemas de controle de emissão de gases, partículas e ruído. Diário Oficial da União, Brasília, 1 ago. 1993.

_____1995. Resolução CONAMA No 017, de 13 de dezembro de 1995. Ratifica limites máximos de ruídos de veículos. Diário Oficial da União, Brasília, 29 dez. 1995.

_____1997. Resolução CONAMA N° 230, de 22 de agosto de 1997. Proíbe o uso de equipamentos que possam reduzir a eficácia do controle de emissão do ruído e poluentes. Diário Oficial da União, Brasília, 26 ago.1997.

_____1999a. Resolução CONAMA N° 252, de 01 de fevereiro de 1999. Estabelece limites máximos de ruídos de poluentes e ruído emitido por veículos automotores entre os Estados Partes do MERCOSUL. Diário Oficial da União, Brasília, 11 jan. 1999.

_____1999b. Portaria no. 229/DAC, de 17 de maio de 1999. Padrões de ruído - certificado de homologação de tipo. Diário Oficial da União, Brasília.

_____1999c. Resolução CONAMA No 256, de 30 de junho de 1999. Aprova a inspeção de emissão de poluentes e ruídos. Diário Oficial da União, Brasília, 22 jul. 1999.

_____2000a. Resolução CONAMA No 272, 14 de setembro de 2000. Estabelece, para veículos automotores nacionais e importados, exceto motocicletas, motonetas, ciclomotores, bicicletas com motor auxiliar e veículos assemelhados, limites máximos de ruído com o veículo em aceleração. Diário Oficial da União, Brasília, 10 jan. 2001.

_____2000b. Resolução CONAMA N° 268, 14 de setembro de 2000. Altera a Resolução CONAMA No 02, de 11 de fevereiro de 1993. Diário Oficial da União, Brasília, 11 dez. 2000.

_____2001. Lei No 10527, de 10 de julho de 2001. Estatuto da Cidade. Diário Oficial da União, Brasília.

_____ 1996 - DISTRITO FEDERAL, Lei N° 1065, de 6 de maio de 1996. Dispõe sobre normas de preservação ambiental quanto a poluição sonora e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília.

_____,1987. Portaria No1411/GM5, de 8 de dezembro de 1987. Dispõe sobre Zonas de Proteção e Aprova o Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos, o Plano Básico de Zoneamento de Ruído, o Plano Básico de Zona de Proteção de Helipontos e o Plano de Zona de Proteção de Auxílios à Navegação Aérea e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, Seção I, de 9 de dezembro de 1987.

CONATRAN. 2006. Resolução estabelece limites para o volume de som emitido pelos veículos. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/ultimas/cidades/noticias/2006/nov/11/25.htm> Acesso em 11 nov. 2006.

PMSP — Concurso público vencido em 2002 por Barbosa e Corbucci Arquitetos. Disponível em:< http://www.arcoweb.com.br/arquitetura/arquitetura493.asp>. Acesso em 20 set. 2006.

_____ Lei 11.938, de 1995. Proíbe a propaganda sonora na cidade de São Paulo. Diário Oficial do município de São Paulo, 18 de Dezembro de 2006. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/portal/a_cidade/noticias/index.php?p=13918.>. Acesso em 21 dez. 2006.

_____. Secretaria Municipal de Transportes. Disponível em: <http://portal.prefeitura.sp.gov.br/noticias/sec/transportes/2006/11/0003>. Acesso em 12 dez.2006.

_____. **PSIU:** Programa de Silêncio Urbano. São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/portal/a_cidade/noticias/index.php?p=13905>. Acesso em 16 nov.2006.

_____-PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **PSIU:** Programa de

Silêncio Urbano. São Paulo, 2004. Disponível em: <www.prefeiturasp.gov.br/guia/psiu/legislação/0001>. Acesso em 16 nov.2004.

_____1995. Lei N° 11.804, de 19 de junho de 1995. Dispõe sobre avaliação da aceitabilidade de ruídos na Cidade de São Paulo, visando o controle da comunidade.

_____2001. Minuta da Proposta de Resolução SMA/SP de Regulamentação de Controle de Ruído de Rodovias. Versão 1/10/2001

_____1994. Lei No11501, de 11 de abril de 1994. Dispõe sobre o controle e a fiscalização das atividades que gerem poluição sonora; impõe penalidades e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília

- COST. **Cost - European Cooperation in Science and Technology**, 2012. Disponivel em: <http://www.cost.esf.org/about_cost>. Acesso em: 24 jan. 2012.

- COST TD 0804. **Memorandum of Understanding:** Soundscape of European Cities and Landscapes, 2011. Disponivel em: <http://soundscape-cost.org/documents/MoU- full.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2011.

- DE MARCO, Conrado Silva. **Elementos da Acústica Arquitetônica.** São Paulo: Editora Nobel, 1982.
  # Destaque para “exemplo de caso 4 – questão de ruído urbano”, p.219.

- DEL CARLO, U. **Ruído urbano.** Entrevista a Rádio USP. Disponível em: http://www.canalciencia.ibict.br/memoria/index.php>..Acesso em: 12 nov.2006.

- DEL CARLO, Ualfrido. **Ruído urbano.** Tese de livre-docência, FAUUSP, 1989.

- DÖKMECI, P. N.; KANG, J.; JOHNSON, N. **Indoor soundscaping of different public spaces:** analysis on sound environment, architecture and function. Forum Acusticum 2011. Aalborg, Dinamarca: [s.n.]. 2011.

- DOELLE Leslie L, **Environmental Acoustics**, McGraw_Hill Company, New York, 1972, 246pp.

- ECAC. **European Civil Aviation Conference Document 29 "Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports"**. [S.l.]. 1997.

- FENG,T. et al. **A social survey on the effects of high-speed maglev noise on residents in Shanghai.** In. INTERNOISE. 2005, Rio de Janeiro. Anais .Sociedade Brasileira de Acústica, 2005. p.147.

- **FLORIANÓPOLIS,** 1999. Lei Complementar CMF N° 003/99. Dispõe sobre ruídos urbanos e proteção do bem estar e do sossego público. Diário Oficial da União, Brasília.

- **FORTALEZA.** Lei No 8097, de 2 de dezembro de 1997. Dispõe sobre medidas de combate a poluição sonora e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília.

  SEMAM FORTALEZA. **Secretaria de Meio Ambiente e Controle Urbano**, 2011. Disponivel em: <http://www.fortaleza.ce.gov.br/semam/index.php?option=com_content&task=view&id=59>. Acesso em: 2011 abr. 21.

- FUENTES, E. A. **Levantamiento de Información de Entrada de Modelo de Predicción de Ruido y Aplicación en Caso Piloto**. CONAMA - CHILE. ÑUÑOA. 2008.

- GABRIELE, M. et al. **Towards a soundscape classification of urban spaces**. Forum Acusticum. Aalborg, Dinamarca: [s.n.]. 2011.

- GAVINOWICH, D.S. e RUFFA, F. **Actualizacion de estúdios sobre ruído dentro del plan urbano ambiental de la ciudad de Buenos Aires.** Revista Acústica & Vibrações – Sociedade Brasileira de Acústica, Florianópolis, n.26, p12-17, 2000.

- GERGELY, B. **European Noise Policy - Directive 2002/49/EC**. Internoise 2010. Lisboa, Portugal: [s.n.]. 2010.

- GERGES, S.N.Y. **Ruído: Fundamentos e Controle.** 2.ed. Florianópolis: NR Editora,

2000. 676p.

- GOOGLE MAPS. Google. **Google Maps**, 2011.Disponivel em: <www.google.com.br>. Acesso em: 2011.

- GONÇALVES FILHO, A.P. e MORAES, L.R.S. **Análise do incomodo causado pelo ruído urbano em logradouros da cidade de Feria de Santana, Bahia, Brasil.** Revista Acústica & Vibrações, Florianópolis, n.34, p27-33, 2004

- GRUNOW, Evelise, **Acústica Questão Ambiental: Akkerman Projetos Acústicos**, São Paulo: Editora C4, 2008.
  # Destaque para os cases “Proteção acústica em Vila Ipanema – Ipatinga (MG)”, p.54., e “Hipermercado Extra Sorocaba”, p.62.

- GUEDES, Í.C.M. **Influência da forma urbana em ambiente sonoro**: um estudo no bairro Jardins em Aracaju (SE).2005. Dissertação Mestrado –– Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, S.P.

- HOLTZ, Marcos C. De B., **Avaliação qualitativa da paisagem sonora de espaços urbanos.** Estudo de caso: Parque Villa Lobos, em São Paulo., Dissertação de mestrado, FAU/USP, 2012.

- HONG, J. Y.; LEE, P. J.; JEON, J. Y. **Evaluation of urban soundscape using soundwalking**. ICA International Congress on Acoustics. Sydney, Australia: [s.n.]. 2010.

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Fundação SEADE**, Rio de Janeiro: IBGE, 2000/2013.

- IMAGINE. State of the Art - Deliverable 2 of the IMAGINE project. **IMAGINE**, 2004. Disponivel em: <http://www.imagine-project.org/>. Acesso em: 25 fevereiro 2011.

- IMAGINE. Guidelines and good practice on strategic noise mapping - Deliverable 8 of the IMAGINE project. **IMAGINE**, 2007. Disponivel em: <http://www.imagine-project.org/>. Acesso em: 19 abril 2011.

- **ISO**, 1996. ISO 1996-1, de 1 de agosto de 2003. Acústica - Descrição, medição e avaliação do ruído ambiental - Parte 1: Grandezas fundamentais e procedimentos de avaliação.

  _____ 1998. ISO 362/1998. Acoustics - Measurement af noise emitted accelerating road vehicles - Engineering method.

  _____2000. ISO/TC59/SC3: ""Building construction-sustainable buildings-sustainability indicators"". Annex 1 to N 450.

  _____2003. ISO 1996-1:2003 Acoustics - Description and measurement of environmental noise. Part I: Basic quantities and procedures.

- KALISKI, K. **Challenges and opportunities for noise mapping in United States**. Acoustics. Paris: [s.n.]. 2008.

- KANG, J. **Towards Science and Practice of Soundscape:** COST ActionTD 0804 - Sondscape of European Cities and Landscapes. Forum Acusticum 2011. Aalborg, Dinamarca: [s.n.]. 2011.

- KANG, Jian, **Urban Sound Environment**, Taylor & Francis, USA/Canadá, 2007.

- LABELLE, Brandon, **Acoustic Territories: Sound culture and everyday life**, Berlin, 2010.

- LACERDA, Adriana; **Ambiente urbano e percepção da poluição sonora**, Univ. Tuiuti do Paraná, Ambiente & Sociedade – Vol. VIII, nº2, jul-dez/2005.

- LICITRA, G. **Assessment of the soundscape perceived in the sonic garden of Bisarno Castle in Florence**. Forum Acusticum. Aalborg, Dinamarca: [s.n.]. 2011.

- MAIA, Paulo Alves, **Estimativa de exposições não contínuas a ruídos**, Ministério do Trabalho, Fundacentro, 2002.

- MAIA, M.A.L. **Contribuição ao Mapeamento de Ruído Urbano da Cidade de Porto Alegre.** 2003. Dissertação Mestrado — Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,.Porto Alegre, RS.

- MASCARÓ, Lucia; MASCARÓ, Juan; **Vegetação Urbana**, Editora +4, Porto Alegre, 2005.

- MARTINS, W. C. et al. **Modelo empírico para previsão de ruído de tráfego para a cidade de São Paulo.** São Paulo: IPT, 1984. (Comunicação Técnica, 304)

- MARCELO, Carla B., **Sons e Formas: As Barreiras Acústicas na Atenuação do Ruído na Cidade**, Dissertação de mestrado, FAU/Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2006.

- MARDONES, M. D. M. **Mapeamento dos Níveis de Ruído em Copacabana, Rio de Janeiro, Através de Simulação Computacional**. Rio de Janeiro: Universidade

- MARSH, A J. **Noise Tool** (software). University of Western Australia. School of Architecture and Fine Arts. Perth, Austrália: 1998.

- MA, H.; ZHANG, S. **Analysis of sound environment in coastwise area of Haihe river and preliminary study on its soundscape design and soundscape expression method**. ICA International Congress on Acoustics. Sydney, Australia: [s.n.]. 2010.

- MARSH, A J. **Noise Tool** (software). University of Western Australia. School of Architecture and Fine Arts. Perth, Austrália: 1998.

- MERLIN, A. **Poluição sonora no centro urbano do Município de São Paulo**. 2004. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo.

- MORAES, E. **Mapa de ruídos da Zona Comercial de Belém, uma parcela do mapa de ruídos da cidade de Belém - Brasil**. TecniAcústica. Bilbao, Espanha: [s.n.]. 2003.

- **MINISTÉRIO DO TRABALHO.** Norma de Higiene Ocupacional – Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído, Fundacentro, 2001.

- **MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA** _____. Instruções para Operação de Helicópteros para Construção e Utilização de Helipontos ou Heliportos.

- MORI, Letícia, **Trilhos de Bonde de 1909 são desenterrados durante obra em Pinheiros**, Folha de São Paulo, 2013. Link:http://www1.folha.uol.com.br/saopaulo/2013/08/1322674-trilhos-de-bonde-de-1909- sao-desenterrados-durante-obra-em-pinheiros.shtml – Data do Acesso: 10/24/13

- MURGEL, E. **Medidas de Controle de Ruído em Rodovias**, CETESB, São Paulo, 2000.

- MURGEL, Eduardo, **Fundamentos de Acústica Ambiental**, São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2007.
  # Destaque para “Ruídos de veículos automotores”, p.69; “Fontes fixas de poluição sonora”, p.95; “Técnicas de controle acústico” p.101.

- NARDI, A. S. L. V. **Mapeamento sonoro em ambiente urbano. Estudo de caso: área central de Florianópolis**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC. 2008.

- NIEMEYER, M.L.A., 1998, **Ruído Urbano e Arquitetura em Clima Tropical-Úmido**. Dissertação (Mestrado). FAU UFRJ, Rio de Janeiro. O GLOBO, (2006) Edição de 25 ago.2006.

- NIEMEYER, M. L. A. e SLAMA, J.G. **O Ruído e a Cidade**: Elementos de Ruído Urbano. In: Vicente del Rio. (Org.). Arquitetura, Pesquisa e Projeto. Coleção PROARQ. 1 ed. São Paulo: PROARQ, 1998, v. 1, p. 75-89.

- NUNES, M. **Interferência do ruído de tráfego urbano na qualidade de vida –– estudo de caso ––zona residencial –– Brasília –– DF**. 2000. Tese de doutorado em saúde ambiental, apresentada na Faculdade de Saúde Pública, USP, São Paulo, 2000.

- OUIS, D. **Annoyance from road traffic noise:** a review. Journal of Enviromental Psychology, 2001.

- PAZ, E.C.; ZANNIN, P.H.T. **Analise estatística comparativa do ruído urbano na cidade de Curitiba.** Revista Acústica e Vibrações, no34, Dezembro de 2004.

- PAZ, E. C. ; ZANNIN, P.H.T. . **Análise Estatística Comparativa do Ruído Urbano na Cidade de Curitiba.** Revista Acústica & Vibrações, Florianópolis-SC, v. 34, p. 2-10, 2004.

- PIMENTEL-SOUZA, F.; ÁLVARES,P.APS. **A poluição sonora urbana no trabalho e na saúde:** Mapa acústico de Belo Horizonte. Belo Horizonte:UFMG.1998.
- PEREIRA JR, J. S. **Legislação Federal sobre poluição sonora urbana.** Câmara dos Deputados, Brasília, DF, janeiro/2002.

- **PORTO ALEGRE.** Decreto N° 8.185, de 07 de março de 1983 - Regulamenta a Lei Complementar W 65, de 22.12.81. Estabelece padrões de emissão e imissão de ruídos e vibrações, bem como outros condicionantes ambientais e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília.

- PRADO, Luiz Cintra. **Acústica Arquitetônica.** FAUUSP, 1962.

- RAIMBAULT, M.; DUBOIS, D. Urban soundscapes: Experiences and knowledge. **j.Cities**, 2005.

- RAMOS, José Ovídio P., **Dinâmica urbana na cidade de São Paulo: o desafio do desenho das soluções acústicas**, Dissertação de mestrado, FAU/USP, 2007.

- **RIO DE JANEIRO.** 2002. Resolução SMAC No 198, de 22 de fevereiro de 2002. Dispõe sobre a padronização dos procedimentos da poluição sonora.

- ROCHA PINTO, F.A. **Poluição sonora:** um levantamento de dados da cidade de Fortaleza no período de 1988 a 1998. Revista Acústica & Vibrações, Florianópolis, n.25, p.51-58, 2000.

- ROLLA, S. **Avaliação da poluição sonora na cidade de Campinas-SP**. In: CONGRESSO BRASIL/ARGENTINA, I ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA, 15, 1994, Florianópolis. Florianópolis:SOBRAC, 1994. p. 349-356.

- **SALVADOR.** Lei No 5354, de 28 de janeiro de 1998. Dispões sobre sons urbanos, fixa níveis e horários em que será permitida sua emissão, cria a licença para utilização sonora e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília.

- SANTOS, A. S. R., **Poluição sonora.** Sampa Online, São Paulo, 22 de junho de 2001.

- SANNIN, P. H. T., et al, 2002. **Incômodo causado pelo ruído urbano à população de Curitiba**, P.R. Revista Saúde Pública, n. 36, p. 521-524, São Paulo.

- SATTLER, M. A. **Estudo comparativo de níveis de ruído entre pavimento asfáltico e pavimento com pedra granítica regular**. In: II Encontro Latino-Americano e V Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 1999, Fortaleza, RS. Anais do II Encontro Latino-Americano e V Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. Florianópolis, SC : UFSC, 1999.

- SATTLER, M. A. ; SPERB, M. R. ; BIANCHIN, A. F. M. ; NUNES, A. E. P. ; FERNANDES, A. M. ; BRETANHA, A. M. L. ; MATTUELLA, J. R. ; FISCHER, D. . **Ruído de Tráfego Rodoviário:** Estimativas A Partir do Fluxo de Veículos. In: I Congresso Iberoamericano de Acústica/I Simpósio de Metrologia em Acústica e Vibrações do Mercosul/18o. Encontro da SOBRAC, 1998, Florianópolis. Anais do I Congresso Iberoamericano de Acústica/I Simpósio de Metrologia e Normalização em Acústica e Vibrações do Mercosul. Florianópolis, SC : UFSC, 1998. v. 1. p. 519-522.

- SATTLER, M. A. et al. **Ruído de tráfego rodoviário**: estimativas a partir do fluxo de veículos**.** In. ENCONTRO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA. Florianópolis. Anais Florianópolis: Sociedade Brasileira de Acústica, 1998. p.519-522.

- SCHAFER, R. Murray, **The Soundscape**, Destiny Books, Vancouver, 1993.

- SCHMID, Aloísio L., **A idéia de conforto – Reflexões sobre o ambiente construído**, Curitiba: Pacto Ambiental, 2005.
  # Destaque para “capítulo 7 – O canal econômico do audível”, p.244

- SCHIMITT, N. I. M. et al, 2000. **Gestão Ambiental no Controle da Poluição Sonora:** A Experiência de Porto Alegre. Anais do XIX Encontro da Sociedade Brasileira de Acústica, Minas Gerais, Brasil.

- SCHOMER, P. et al. **On Efforts to Standardize a Graphical Description of the**

Soundscape Concept. Internoise 2010 - Noise and Sustainability. Lisboa: [s.n.]. 2010.

- SCHULTE-FORTKAMP, B.; LERCHER, P. **The importance of soundscape research for the assessment of noyse annoyance at the level of the community**. TecniAcustica. Bilbao: [s.n.]. 2003.

- SERRANO, Laura M. Martinez. **Acústica arquitetônica.** FAUUSP, 1979.

- SHAW, E. A G., 1975. **Noise pollution - What can be done?,** Physics Today 28 (1) 46-58. Disponível em: <www.ci.camarillo.ca.us/govt/PlanGenPlanPDF/Noise.pdf>. Acesso em 20/11/06.

- SILVA, L. **The noise disturbs impacts on a town in Brazil**: community noise results. In. INTERNOISE. 2005, Rio de Janeiro. Pôster .Sociedade Brasileira de Acústica, 2005. p.67.

- SILVA, P. M. da. **Ruído urbano** — modelos de previsão. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 1978.

- SILVA, Pérides. **Acústica Arquitetônica & Condicionamento de ar**, Edital, Belo Horizonte, 5a Ed, 2005.
  # Destaque para “Ruído e urbanismo”, p.4 e “capítulo 1 – Problemas acústicos”, p.11.

- SOUZA, Léa C. L.; ALMEIDA, Manuela G.; BRAGANÇA, Luís**; Bê-a-bá da acústica arquitetônica**, São Carlos: Edufscar, 2009.
  # Destaque para “Relações acústicas entre projeto e local”, p.45.

- SOUSA, C. M., CARDOSO, M. R. A. S., 2002. **Ruído urbano na cidade de São Paulo, Brasil**. XX Encontro da Sociedade Brasileira de Acústica - SOBRAC, Rio de Janeiro, Brasil, 21-24 de outubro.

- SOARES, A. C. L.; COELHO, J. L. B. **Estudo das Paisagens sonoras de dois parques públicos da cidade de Belém**. XXIII Encontro da Sociedade Brasileira de Acústica. Salvador, Bahia, Brasil: [s.n.]. 2010.

- SOUZA, F.P. **Efeito do Ruído no Sono e na Vigília** — Estudo de Neurofisiologia UFMG, 2001.

- SOUZA, Denise da Silva de. **Instrumentos de Gestão de Poluição Sonora para a Sustentabilidade das Cidades Brasileiras**. 2004. Tese (Doutorado) COPPE UFRJ, Rio de Janeiro.

- SPANG, K. **Soundscape Support to Health** - Summary of studies and results - Foreword, 2009.Disponivel em: <http://www.soundscape.nu/program/ljudlandskap/soundscape.4.7017056e11fcce66e6580004974.html>. Acesso em: 11 nov. 2011.

- TRUAX, B. **Handbook for Acoustic Ecology**, Vancouver, Canadá, 1978. Disponivel em: <http://www.sfu.ca/~truax/wsp.html>. Acesso em: 01 maio 2011.

- THE SCOTTISH GOVERNMENT. **Scottish Noise Mapping**, 2008. Disponivel em: <http://www.scottishnoisemapping.org>. Acesso em: 29 abril 2011.

- WG-AEN. **Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure**. Working Group Assessment of Exposure to Noise. [S.l.]. 2006.

- WOLD FORUM FOR ACOUSTIC ECOLOGY. World Forum for Acoustic Ecology, 2011. Disponivel em: <http://wfae.proscenia.net/journal/>. Acesso em: 20 jan. 2012.

- WOLD FORUM FOR ACOUSTIC ECOLOGY. World Forum for Acoustic Ecology, 2011. Disponivel em: <http://wfae.proscenia.net/journal/>. Acesso em: 20 jan. 2012.

- **WHO** - World Health Organization, 1995. Community Noise. In: Archives of tbe Center for Sensory research. Volume 2. Stockholm.

  _____ World Health Organization, 1999. Ocupational and Community Noise. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs258/em/index.htm/> Acesso em: 14 set.2006.

  HELMER, R. Prefácio do documento "Guidelines for Community Noise". **World Health Organization**, 1999.Disponivel em: <http://www.who.int/docstore/peh/noise/Comnoisefor.htm>. Acesso em: 31 jan. 2011.

LUQUET, P.**Acoustic Measurement.**World Health Organization, Regional Office for Europe, 2001.

- VALLE, Sólon do. **Manual prático de acústica.** Rio de Janeiro: Editora Música e Tecnologia , 2009.
  # Destaque para “Propagação do som ao ar livre”, p.61.

- ZARDINI, Mirko, **Sense of the City: An alternate approach to urbanism**, Lars Muller Publishers, Quebéc, 2005.
  # Destaque para THOMPSON, Emily, “Sound of the city – Noise and noise abatement in the modern city”, p.158.

- 112 SCHULTE-FORTKAMP, B. **The tuning of noise pollution with respect to expertise of people's mind**. Internoise 2010. Lisboa, Portugal: [s.n.]. 2010.